COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 DÉCEMBRE 1893,

PRÉSIDENCE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie que, en raison des fêtes de Noël, la séance du lundi 25 décembre sera remise au mardi 26.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la sublimation des iodures rouge et jaune de mercure;* par M. **Berthelot**.

« L'iodure de mercure se présente sous deux états isomériques distincts, à l'état d'iodure rouge, stable à la température ordinaire, et à l'état d'iodure jaune, produit par l'action de la chaleur sur le précédent et stable à une température élevée; tous deux cristallisés.

» Le dernier est susceptible de revenir aisément à l'état d'iodure rouge à la température ordinaire, notamment au contact de la moindre trace des cristaux d'iodure rouge. Cette transformation, produite sans le concours

d'une énergie extérieure, s'explique, parce qu'elle est accompagnée d'un dégagement de chaleur égal à $+3^{Cal},0$ pour $HgI^2 = 354^{gr}$, d'après mes expériences (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. XXIX, p. 241). On sait que chacun de ces deux iodures peut être séparé comme tel de certains dissolvants, à la température ordinaire : l'iodure rouge étant obtenu en général par voie de précipitation, et l'iodure jaune se séparant par refroidissement, ou addition d'eau, de sa solution alcoolique.

» Frankenheim avait même pensé que les deux iodures, rouge et jaune, de mercure pouvaient exister tous deux à l'état de vapeurs isomériques, se fondant sur l'expérience suivante. Chauffons avec précaution sur une lame de verre un mélange de ces deux corps, en tenant une seconde lame de verre à une très petite distance et en opérant à une température assez basse, pour que les cristaux rouges ne soient pas transformés : il se condensera sur la lame supérieure un sublimé, renfermant à la fois des cristaux jaunes et des cristaux rouges (¹).

» L'expérience est facile à répéter; mais elle ne prouve pas l'existence des deux isomères à l'état de vapeur. Sans doute la condensation de l'iodure de mercure en vapeur donne naissance directement à l'iodure jaune; mais il suffit du contact de la moindre trace de cristaux d'iodure rouge pour amener à l'état rouge l'iodure jaune. Or, si l'on examine les conditions de l'expérience précédente, il est facile de reconnaître qu'il y est impossible d'éviter la projection des fines poussières de l'iodure rouge, placé sur la lame de verre inférieure; ce qui enlève toute valeur à la conclusion : il ne paraît donc exister sous forme gazeuse qu'un seul composé, l'iodure jaune. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherche sur la structure des plumes*; par M. C. Sappey.

« Toutes les plumes n'offrent pas la même structure. Considérées sous ce point de vue, on peut les diviser en deux ordres : les grandes plumes ou les *pennes* et les petites plumes ou plumes de recouvrement.

» Les grandes plumes se composent de quatre parties : l'étui corné, la tige, les barbes et les barbules.

» L'étui corné ou partie basilaire revêt la forme d'un cylindre à parois

(¹) *Journal für pr. Ch.*, t. XVI, p. 1; 1839.

rigides et transparentes. Il présente deux orifices connus sous le nom d'*ombilics* et distingués en inférieur et supérieur. L'ombilic inférieur est circulaire; l'ombilic supérieur est allongé, très petit et fusiforme. Cette première portion de la plume est formée de deux plans de cellules, d'un plan profond ou longitudinal, et d'un plan superficiel ou circulaire. Les cellules qui les composent sont très longues, renflées à leur partie moyenne et pourvues d'un très petit noyau, allongé aussi. Toutes ces cellules sont reliées entre elles par un ciment qui les unit très fortement. Pour les mettre en évidence, il faut faire bouillir l'étui corné dans une solution concentrée de potasse; on peut alors les dissocier et distinguer le noyau qui en occupe le centre.

» La tige se présente sous l'aspect d'une longue pyramide quadrangulaire, dont la base se continue avec l'étui. Elle offre une face supérieure convexe et une face inférieure concave, l'une et l'autre constituées par un prolongement de l'étui corné. Les deux faces latérales sont planes et recouvertes par un épithélium composé de grosses cellules hexagonales.

» La partie centrale de la tige est représentée par une substance blanche connue sous le nom de *substance spongieuse*. Aucun anatomiste jusqu'à présent n'a cherché à en pénétrer la structure. Dutrochet, qui s'est livré en 1819 à de longues études sur les plumes, garde le silence sur ce point; et Fréd. Cuvier, qui s'en est occupé en 1825, n'est pas plus explicite. Cette structure cependant est intéressante à connaître; car elle se lie d'une manière intime à la constitution essentielle du plumage.

» Vue à la lumière réfléchie, la substance spongieuse est blanche; découpée en tranches minces et vue à la lumière transmise, elle est noire. Sa composition nous explique cette différence de coloration. Elle est formée de cellules polyédriques, se juxtaposant par leurs facettes. Or toutes ces cellules sont remplies d'air. Au moment où les rayons lumineux les traversent, ils sont si fortement réfractés qu'aucun d'eux n'arrive jusqu'à l'œil de l'observateur; de là leur couleur noire lorsqu'on les voit au microscope.

» Ainsi constituée, la tige est à la fois résistante et légère. Elle est redevable de sa résistance à son enveloppe cornée, et de sa légèreté à l'air qu'elle contient.

» Les barbes, implantées sur les facettes latérales de la tige, sont planes et triangulaires; elles se correspondent par leurs faces. Les barbules recouvrent leur bord supérieur. Au premier aspect elles semblent différer beaucoup de la tige; et cependant elles n'en sont, en réalité, qu'une

simple expansion. Comme la tige, en effet, elles sont formées par une enveloppe fibreuse; et au-dessous de l'enveloppe on ne trouve aussi que des cellules pleines d'air. En outre, autour des barbes et des barbules, et sur toute leur périphérie, il existe une myriade de très petites bulles d'air. L'air tient donc une place importante dans le plumage de l'oiseau. Il remplit l'étui corné; il remplit les cellules de la substance spongieuse; il remplit les cellules des barbes; il remplit tous les vides compris entre celles-ci et forme ainsi quatre petits groupes indépendants les uns des autres.

» D'où vient celui qui remplit l'étui corné? Il pénètre dans cet étui par l'ombilic supérieur. Une expérience physique le démontre : je ferme cet orifice; je remplis l'étui avec du mercure, puis je le renverse sur une cuve pleine du même métal. L'étui reste plein; j'enlève l'opercule qui fermait l'ombilic supérieur : l'étui se vide aussitôt. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, et toujours avec le même résultat. Il est donc évident, et tout à fait incontestable, que l'air pénètre dans l'étui corné par l'ombilic supérieur.

» D'où vient celui qui remplit les cellules de la tige et toutes les barbes? Il vient des innombrables petites bulles disséminées et comme infiltrées dans les interstices de celles-ci. Ces bulles pénètrent par voie de capillarité ou d'endosmose dans les cellules des barbes, et passe ensuite des barbes dans la substance spongieuse de la tige.

» Ces quatre petites provisions d'air, ou ces quatre petits groupes de bulles, forment une masse totale considérable, et sa température, s'élevant à 40°, le plumage peut être considéré comme un appareil aérostatique qui possède une réelle puissance ascensionnelle.

» A cet appareil ascensionnel s'en ajoute un second représenté par les réservoirs aériens. Chez l'Homme et les Mammifères l'air inspiré ne s'étend pas au delà des poumons; mais chez les Oiseaux il passe de ces organes dans de larges sacs qui se prolongent dans la plupart des os. Dans un travail publié il y a plus de quarante ans, j'ai démontré que ces sacs ou réservoirs sont au nombre de neuf et qu'ils sont disposés de manière à occuper les régions supérieures du corps. Il suit de cette situation que les organes lourds, rejetés à la partie inférieure, jouent le rôle de lest et que pendant le vol les oiseaux se trouvent naturellement équilibrés. Cet air qui pénètre dans toutes les parties du corps en possède aussi la température; les réservoirs aériens, comme le plumage, sont donc doués aussi d'une certaine puissance ascensionnelle. Cette seconde puissance, en s'ajoutant à la précédente, vient en doubler ou en tripler l'énergie. Plus l'oiseau

s'éloigne du sol et plus aussi cette énergie s'accroît, la température de l'air ambiant s'abaissant à mesure que l'oiseau s'élève. Aussi remarque-t-on que, chez les grands voiliers et les oiseaux voyageurs, ces deux appareils aérostatiques arrivent à leur maximum de développement. Les Rapaces diurnes, qui planent pendant de longues heures dans les hautes régions de l'atmosphère, agitent à peine leurs ailes; à cette hauteur, ils flottent sans efforts et sans fatigue sur l'air ambiant, à peu près comme une plaque de liège sur la surface de l'eau.

» Telle est la structure des grandes plumes. En passant de celles-ci aux petites, on constate que ces dernières sont non seulement infiniment plus nombreuses, mais aussi qu'elles présentent une structure bien différente. Ces petites plumes sont composées de poils, et ces poils sont constitués comme ceux qui recouvrent la peau des quadrupèdes, et aussi comme ceux qui forment les sabots et les cornes. Ainsi les petites plumes, les poils des Mammifères, les sabots et les cornes offrent la même structure. Chacun de ces trois ordres d'organes se compose de poils; et ces poils, pour chacun d'eux, sont formés de deux substances : d'une substance centrale ou médullaire représentée par des cellules à peine différenciées, et d'une substance corticale ou fibreuse représentée par de longues cellules fusiformes fortement unies entre elles.

» Après avoir constitué chacun de ces trois ordres d'organes avec des éléments à peu près identiques et semblablement disposés, comment la nature a-t-elle procédé pour leur donner un aspect si différent, des attributions si différentes, et une destination si différente aussi? Elle a procédé ici comme elle procède toujours, en faisant appel à des modifications d'une merveilleuse simplicité.

» Aux poils des sabots et des cornes, elle a donné un volume beaucoup plus gros; et ces gros poils, elle les a solidement unis sur toute leur longueur, en sorte que le cheval et le bœuf marchent sur des poils perpendiculaires à la surface du sol, mais si fortement unis, si bien solidarisés dans leur résistance, qu'ils supportent sans fléchir le poids énorme dont ils sont chargés.

» Aux poils des Mammifères, elle a donné un volume beaucoup plus petit et une complète indépendance et, en leur enlevant toute solidité, elle leur a laissé seulement l'avantage de se mouvoir et de glisser librement les uns sur les autres. Aux poils des petites plumes, elle a donné la ténuité d'un fil d'araignée et une pleine indépendance aussi et leur a ainsi commu-

niqué une telle légèreté que le moindre zéphir en passant sur elles les soulève et les emporte.

» Pour différencier ces organes de structure identique, il lui a suffi en un mot de modifier quelques-uns de leurs attributs extérieurs, de donner aux uns un volume plus grand, aux autres un volume plus petit, d'unir les premiers, d'isoler les seconds, et ces organes ainsi modifiés diffèrent tellement qu'ils semblent n'avoir rien de commun. »

GÉOGRAPHIE. — *Note de M.* Grandidier *accompagnant la présentation de son Ouvrage sur* « *l'Histoire de la Géographie de Madagascar* ».

En déposant sur le bureau de l'Académie son Volume de l' « Histoire de la Géographie de Madagascar », M. Grandidier s'exprime ainsi qu'il suit :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie l'*Histoire de la Géographie de Madagascar*, que je viens de publier après de nombreuses années de recherches et de calculs. J'y ai étudié la Cartographie malgache dans les temps anciens, au moyen âge chez les Arabes et les Européens, et dans les temps modernes jusqu'à nos jours; un Atlas de 67 Planches comprenant les fac-similés de 132 Cartes ou Plans montre la marche des progrès faits dans la connaissance de la grande île africaine depuis 1153, progrès qui ont été très lents, en ce qui touche surtout la topographie intérieure, jusqu'à mes voyages de 1865 à 1870. J'y ai discuté toutes les observations astronomiques ou trigonométriques qui ont été faites à Madagascar jusqu'en 1892, et j'ai établi, d'après des données exactes, une liste de 110 points fondamentaux, situés tant sur la côte que dans l'intérieur du pays, auxquels j'ai rapporté la position des lieux intermédiaires; des Tableaux donnent la position de ces lieux, au nombre de près de 3000, qui, pour la plupart, n'avaient encore jamais été mentionnés, et dont j'ai déterminé, calculé ou discuté avec soin les coordonnées géographiques; j'ai indiqué dans des colonnes spéciales les principales dénominations qui ont été successivement données à ces localités aux diverses époques, les noms des auteurs qui les ont citées pour la première fois, ainsi que l'orthographe, souvent étrange, qu'ils leur ont appliquée, et la signification littérale de la plupart des noms locaux. A ces Tableaux, qui résument l'état actuel de nos connaissances géographiques sur la grande île africaine, j'ai ajouté

la liste des voyageurs qui ont contribué au progrès de ces connaissances, ainsi que celle des Cartes et Vues, au nombre de plus de 1100, que j'ai consultées pour écrire cette Histoire de la Géographie de Madagascar.

» Ce Volume (¹) est le Tome I de l'*Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, que je publie avec la collaboration de nombreux savants, et dont il a déjà paru 14 Tomes avec 1210 Planches. »

PHYSIQUE. — *Les densités des vapeurs saturées, dans leurs rapports avec les lois de congélation et de vaporisation des dissolvants*; par M. F.-M. **Raoult**.

« Soient

d' densité actuelle de la vapeur saturée d'un liquide, par rapport à l'air;
d densité théorique de la même vapeur, dans les mêmes conditions;
T température absolue;
u' volume spécifique de la vapeur saturée;
u volume spécifique du liquide;
L_1 chaleur latente de fusion;
L_2 chaleur latente de vaporisation;
P poids de substance fixe dissoute dans 100gr de dissolvant;
M_1 poids moléculaire de la substance dissoute ($H=1$);
M poids moléculaire du dissolvant;
f tension de vapeur du dissolvant pur, en mill. de mercure;
f' tension de vapeur de la dissolution;
ΔT élévation du point d'ébullition de la dissolution;
C abaissement du point de congélation de la dissolution;
E équivalent mécanique de la chaleur.

» I. J'ai établi (*Comptes rendus*, de 1886 à 1890) que si l'on dissout un poids P de substance fixe dans 100gr de dissolvant volatil, de manière à obtenir une dissolution *étendue*, on diminue la tension de vapeur d'une quantité donnée par la relation

$$(a) \qquad \frac{f-f'}{f}\,\frac{100}{P}\,\frac{M_1}{M}=K,$$

(¹) Ce Volume porte la mention : *deuxième tirage, revu et augmenté en* 1892, parce que j'ai fait faire, en 1885, à la demande de divers géographes, quoique je n'eusse pas encore terminé tous mes calculs astronomiques et trigonométriques, un premier tirage à cent exemplaires de la partie historique et des Tableaux qui étaient alors prêts, mais aucun de ces exemplaires n'a été mis dans le commerce.

K étant une quantité constante pour un même dissolvant, variant peu d'un dissolvant à l'autre et généralement voisine de 1,04.

» Comme la différence $f - f'$ est faible, on a

$$(b) \qquad f - f' = \Delta T \frac{df}{dT}, \quad \ldots$$

et, par suite,

$$(c) \qquad \frac{\Delta T}{f} \frac{df}{dT} \frac{100}{P} \frac{M_1}{M} = K.$$

» Les relations (a) et (c) montrent que les poids moléculaires des corps fixes, dissous en égale proportion dans un même liquide volatil, sont inversement proportionnels aux diminutions relatives de tension $\frac{f-f'}{f}$, ainsi qu'aux élévations ΔT des points d'ébullition sous une même pression. J'ai dit cela depuis longtemps, et je n'en parle ici que pour rappeler mes droits évidents, quoique parfois méconnus à l'étranger, dans la méthode dite d'*ébullition*, pour la détermination des poids moléculaires.

» II. Ultérieurement, dans un travail expérimental fait en commun avec M. Recoura sur les tensions de vapeur de l'acide acétique employé comme dissolvant (*Comptes rendus*, 24 février 1890; *Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XX, 1890), nous avons reconnu que cette quantité K n'est autre chose que le rapport $\frac{d'}{d}$, qui existe entre la densité actuelle d' de la vapeur saturée et la densité théorique d de cette même vapeur dans les mêmes conditions. Par suite, *la loi générale des tensions de vapeur des dissolvants* s'est trouvée exprimée de la manière suivante, dans le cas des dissolutions étendues,

$$(d) \qquad \frac{d'}{d} = \frac{f-f'}{f} \frac{100}{P} \frac{M_1}{M}.$$

» Peu de temps après, M. van't Hoff a donné une démonstration théorique de cette formule (*Zeitsch. f. Phys. Chem.*, t. VI, 1890).

» Les dissolutions étant étendues, la différence $f - f'$ peut être remplacée par $\Delta T \frac{df}{dT}$, et la même loi s'exprime alors de la manière suivante

$$(e) \qquad \frac{d'}{d} = \frac{\Delta T}{f} \frac{df}{dT} \frac{100}{P} \frac{M_1}{M}.$$

» III. La Théorie mécanique de la chaleur conduit, comme on sait, à

la relation

$$(f) \qquad L_2 = \frac{T}{E}(u' - u)\frac{df}{dT}\,13,59.$$

» Si l'on remarque que l'expression du travail extérieur de dilatation, pendant 1 degré d'une molécule à l'état de gaz parfait est

$$(g) \qquad 1,988 = \frac{760 \times 13,59 \times M}{273 \times 1,2932 \times E \times d'},$$

et si l'on combine cette expression (g) avec la précédente (f), en négligeant u, on trouve

$$(h) \qquad \frac{d'}{d} = 1,988\,\frac{T^2}{L_2 \times M \times f}\,\frac{df}{dT}.$$

» IV. Dans une Note *Sur les points de congélation des dissolutions salines* (*Comptes rendus*, t. LXX, 1870), M. Güldberg a établi qu'il doit y avoir un rapport à peu près constant, et voisin de 105, entre la diminution relative de tension de vapeur et l'abaissement du point de congélation, pour les dissolutions *étendues* des sels dans l'eau. En m'inspirant des mêmes considérations que le savant suédois, et en tenant compte de la relation (g), j'ai trouvé que la relation exacte qui existe entre ces deux quantités, dans le cas d'une dissolution *étendue* quelconque, est exprimée par la formule suivante

$$(i) \qquad \frac{d'}{d} = 1,988\,\frac{f - f'}{f \times C}\,\frac{T^2}{L_1 \times M}.$$

» Cette expression montre, entre autres choses, qu'il n'est pas exact de dire d'une manière générale, que $\frac{f-f'}{fC}$ est constant, sans ajouter que f et f' correspondent à la température T de congélation. En effet, d'après la formule (d), le rapport $\frac{f-f'}{f}$ est proportionnel au rapport $\frac{d'}{d}$, qui, comme on sait, varie avec la température.

» V. Égalant les seconds membres des équations (d) et (i), on obtient

$$(j) \qquad \frac{C}{P}M_1 = 0,01988\,\frac{T^2}{L_1},$$

ce qui n'est autre chose que la formule bien connue, établie théoriquement par M. van't Hoff, pour exprimer l'abaissement moléculaire de congéla-

tion des dissolutions (*Kong. svenska vetenskaps-akademiens Handlingar*, t. XXI, n° 17, 1886.) Si, d'autre part, on combine les équations (e) et (h), on trouve

$$(k) \qquad \frac{\Delta T}{P} M_1 = 0,01988 \frac{T^2}{L_2},$$

formule qui a été établie théoriquement par M. Arrhénius (*Zeitsch. f. Phys. Chem.*, t. IV, 1889) pour exprimer l'élévation moléculaire du point d'ébullition des dissolutions étendues.

» Réciproquement, les formules de van't Hoff (j) et d'Arrhénius (k) étant admises, si l'on combine la première avec la formule (i), ou la seconde avec la formule (h), on obtient de toute manière l'expression (d) de Raoult et Recoura. Celle-ci est donc surabondamment vérifiée au point de vue théorique.

» VI. Au point de vue expérimental, la vérification de la même formule (d) peut se faire aujourd'hui plus complètement qu'autrefois, grâce aux données dont la science s'est enrichie.

» Bien avant d'avoir remarqué que, dans ma formule primitive (a), le terme K est égal à $\frac{d'}{d}$, j'avais déterminé la valeur de K à *l'origine* $\left(\text{et, par conséquent, la valeur exacte de } \frac{d'}{d}\right)$ pour l'eau, l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, l'alcool et l'acide acétique, au voisinage du point d'ébullition (*Ann. de Chimie et Physique*, 6e série, t. XX, 1890). Pour permettre de juger jusqu'à quel point les résultats que j'avais ainsi obtenus sout exacts, je les rapporte tous, dans le Tableau suivant, à côté d'autres qui ont été trouvés directement, pour les mêmes liquides et aux mêmes températures, principalement par MM. Ramsay et Young (*Phil. Trans. fo the Royal Soc. of London*, de 1886 à 1891; *Journ. of the Chem. Soc.*, vol. XLIX, 1886) et par M. Battelli (*Ann. de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XXIV et XXV, 1892-1893) dont les travaux font autorité.

Nature du liquide.	Température.	Rapport $\frac{d'}{d}$ entre la densité actuelle d' et la densité théorique d de la vapeur saturée.	Auteurs.
Eau	100°	1,03	Fairbairn, Pérot.
	id.	1,02	Raoult.
Alcool	78°	1,02	Ramsay et Young.
	id.	1,01	Raoult.

Nature du liquide.	Température.	Rapport $\frac{d'}{d}$ entre la densité actuelle d' et la densité théorique d de la vapeur saturée.	Auteurs.
Éther	20°	1,04	Ramsay et Young.
	id.	1,03	Battelli.
	id.	1,04	Raoult.
Sulfure de carbone	24°	1,01	Battelli.
	id.	0,99	Raoult.
Benzine	80°	1,02	Ramsay et Young.
	id.	1,01	Raoult.
Acide acétique	118°	1,62	Cahours.
	id.	1,66	Ramsay et Young.
	id.	1,63	Raoult et Recoura.

» L'accord entre ces nombres constitue une vérification expérimentale satisfaisante de la formule (d) et, en même temps, une preuve de l'exactitude des méthodes d'observation que j'ai mises en œuvre. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les incendies des landes de la Gironde et la sécheresse exceptionnelle du printemps et de l'été de* 1893, *par MM.* G. Rayet *et* G. Clavel. Note de M. **G. Rayet**.

« La sécheresse si remarquable du printemps et de l'été de 1893, sécheresse qui a eu sa répercussion dans presque tous les phénomènes de la végétation, a favorisé d'une manière singulière la naissance et la propagation des incendies dans les bois de pins de la Gironde.

» Pendant toute la belle saison nous avons, presque chaque soir, vu de l'observatoire de Bordeaux (Floirac) l'horizon ouest s'éclairer des lueurs d'un incendie. En fait, du 1er mars au 1er septembre, en 184 jours, il y a eu dans les landes de la Gironde 132 incendies de bois qui ont brûlé 35 589 hectares de forêts et entraîné des pertes s'élevant à plus de 6 millions de francs.

» Des désastres analogues s'étaient déjà produits en 1870, année pendant laquelle le printemps et l'été ont également été secs; il est vraisemblable que les incendies dans les pins sont fréquents et importants toutes les fois que le sol et les sous-bois sont particulièrement secs.

» Quoi qu'il en soit, en présence de l'impression produite sur les populations par les incendies de 1893, nous avons voulu, M. Clavel et moi, fixer d'une manière exacte l'étendue des désastres actuels et rechercher

les circonstances météorologiques qui les ont accompagnés. Telle est l'origine du travail que nous offrons aujourd'hui à l'Académie.

» M. l'ingénieur des Ponts et Chaussées Clavel, qui est en même temps agent voyer en chef de la Gironde, a fait relever par ses agents le périmètre des surfaces atteintes par le feu. Ce travail, qui présente toute garantie d'exactitude, a permis de former un Tableau, puis de dresser une carte sur laquelle chaque incendie se trouve marqué avec sa date.

» Quant à moi, j'ai cherché à établir, par une discussion complète des observations pluviométriques faites à Bordeaux au siècle dernier et pendant les années plus voisines, le degré de sécheresse de l'année actuelle.

» Les séries d'observations udométriques que j'ai pu réunir et consulter sont celles des frères de Sarrau de 1714 à 1770; du Dr de Lamothe de 1776 à 1790; de MM. Abria et Petit-Lafitte de 1843 à 1880; et enfin de l'observatoire de 1881 à 1893. Soit en tout 122 ans d'observations.

» Ces séries d'observations ont, sans aucun doute, des précisions assez inégales; cependant leur étude montre qu'elles ont été faites avec soin et les erreurs qu'elles peuvent comporter ne sauraient infirmer les résultats très nets qu'elles mettent en évidence. J'en ai d'abord déduit, et je reproduis ici, le Tableau des printemps et des étés les plus secs, ainsi que celui des deux saisons les plus sèches.

Printemps secs.		Étés secs.		Ensemble des deux saisons sèches.	
Année.	Quantité de pluie.	Année.	Quantité de pluie.	Année.	Quantité de pluie.
	mm		mm		mm
1768...	25,5	1722...	54,5	1716...	93,7
1716...	27,9	1790...	60,8	1893...	153,8
1893...	55,6	1716...	65,8	1870...	165,9
1760...	60,6	1741...	76,8	1767...	169,3
1719...	61,1	1770...	76,8	1741...	175,9
1779...	64,6	1744...	78,2	1755...	194,4
1755...	68,8	1780...	82,1	1760...	213,4
1870...	77,6	1729...	85,2	1778...	213,6
1844...	78,0	1869...	85,5	1780...	217,9
1767...	81,3	1767...	88,0	1783...	219,2
1761...	84,7	1870...	88,3	1770...	228,3
1764...	87,2	1766...	93,9	1766...	232,7
1754...	90,7	1893...	98,2	1726...	232,9
1778...	90,7	1746...	98,9	1761...	235,2
1743...	93,1	1738...	99,5	1744...	240,5

» On voit que, en 122 années d'observations, on ne trouve que deux printemps plus secs que celui de 1893. La sécheresse exceptionnelle des mois de mars, avril et mai 1893, s'accuse d'une façon encore plus remarquable si l'on tient compte que, dans cette période, il y a eu 76 jours qui n'ont donné que 10^{mm} d'eau. C'est un fait sans précédents pour le climat océanien de Bordeaux.

» Le Tableau montre, en outre, que sur ces 122 printemps, on n'en a que 9 aussi secs que ceux de 1844 et 1870, qui sont réputés comme exceptionnellement secs et pour lesquels la quantité de pluie tombée est inférieure à la moitié de la moyenne.

» En ce qui concerne la sécheresse de l'été, l'année 1893 n'arrive qu'au treizième rang avec une quantité d'eau un peu supérieure à la moitié de la normale.

» Pour l'ensemble des deux saisons (mars-août), les années dans lesquelles la quantité d'eau rassemblée dans le pluviomètre est inférieure à la moitié de la quantité moyenne sont en nombre très restreint; dans toute la période considérée, il n'y en a que quatre, et, dans la liste précédente, 1893 occupe le second rang.

» Une période de six mois aussi dépourvue de pluie que celle que nous venons de subir est donc absolument exceptionnelle dans le climat de Bordeaux; il y a rarement coïncidence entre un printemps très sec et un été très sec. Parmi les années pour lesquelles nous avons des documents, il n'y a que 1716, 1741, 1767, 1870 et 1893 où ce rapprochement se soit produit. Sur 122 ans le phénomène ne s'est produit que cinq fois. Le plus souvent les deux saisons ont un caractère différent, et la moyenne pluviométrique des six mois a une tendance marquée à se rétablir.

» Dans la période de mars à août 1893, il aurait dû tomber à l'observatoire $347^{mm},4$ de pluie; le pluviomètre n'en a recueilli que $153^{mm},8$. Le sol a donc manqué d'une couche d'eau de $193^{mm},6$ d'épaisseur.

» Le printemps et l'été de 1893 présentent également un caractère très exceptionnel par l'excès de leur température sur la moyenne normale. Ceci résulte du Tableau suivant :

	Mois.	Température moyenne 1880-1892.	Température en 1893.	Excès de 1893 sur la moyenne.
1893.	Mars....	9,0	11,7	+ 2°,7
	Avril....	11,4	16,5	+ 5,1
	Mai.....	15,1	17,7	+ 2,6
	Juin.....	18,4	20,5	+ 2,1
	Juillet...	20,4	20,9	+ 0,5
	Août....	20,5	23,5	+ 3,0

» L'étude des registres météorologiques de l'observatoire de Bordeaux et l'examen des cartes journalières du Bureau Central météorologique prouvent que cet excès de chaleur a coïncidé avec une prédominance anormale des vents de la région est.

» Les conditions météorologiques que je viens de signaler ont amené, dès les premiers jours de mars, un dessèchement rapide et profond du sol et des sous-bois dans les forêts des Landes. Les circonstances se sont donc trouvées particulièrement favorables au commencement des incendies (imprudence ou malveillance), et ceux-ci ont pu ensuite se développer avec une rapidité singulière, de manière à défier par leur intensité même les efforts des travailleurs qui cherchaient à les arrêter dans leur marche.

» Peut-être y a-t-il aussi lieu de remarquer que les vents d'est qui ont été prédominants pendant la période considérée soufflent d'une manière continue sans variation bien sensible de leur force ou de leur direction. Avec les vents de cette région, les accalmies ou les sautes de vent ne sont pas fréquentes et la population n'a que rarement trouvé dans le changement de direction de la brise un secours efficace pour l'emploi des contre-feux. C'est d'ailleurs un préjugé landais que les incendies viennent toujours de l'est.

» L'importance des incendies de 1893 impose d'ailleurs aux pouvoirs publics des mesures propres à empêcher le retour de pareils désastres. Il semble qu'on pourrait en diminuer la grandeur en encourageant la création de taillis de bois de chêne partout où la couche de sable est un peu profonde et où plusieurs générations de pins ont rompu la continuité de la couche imperméable d'alios. Le chêne se propage peu à peu dans les Landes et dans certaines régions il commence à devenir fréquent.

» Avec une essence non résineuse l'incendie ne se propagerait plus, comme aujourd'hui, par le jet de pommes de pin enflammées, et il semble que des garde-feux, convenablement entretenus, auraient une efficacité réelle contre une combustion sans grandes flammes s'effectuant au ras du sol. Actuellement les garde-feux sont presque toujours inefficaces dès qu'il y a un peu de vent. »

CORRESPONDANCE.

M. **Riggenbach**, nommé Correspondant pour la Section de Mécanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. A.-F. Noguès et M. A. Obrecht, de Santiago (Chili), se mettent à la disposition de l'Académie pour collaborer, avec M. Defforges, sur les côtes du Pacifique et dans les Terres australes de l'Amérique, au travail d'ensemble dont M. Tisserand a signalé l'importance dans son Rapport sur le Mémoire de M. *Defforges*, relatif à la distribution de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe.

Cette proposition sera soumise à la Commission qui a été chargée d'examiner le Mémoire de M. Defforges.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *de Lapparent*, ayant pour titre : « Sur les causes de l'ancienne extension des glaciers ». (Présentée par M. Daubrée.)

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations solaires du deuxième et du troisième trimestre de l'année* 1893. Note de M. Tacchini.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les résultats des observations solaires faites à l'observatoire royal du Collège romain pendant les deuxième et troisième trimestres de 1893 :

1893.	Nombre des jours d'observations.	Fréquence relative des taches.	Fréquence relative des jours sans taches.	Grandeur relative des taches.	Grandeur relative des facules.	Nombre des groupes par jour.
Avril.....	28	29,11	0,00	110,5	99,6	7,3
Mai......	25	23,16	0,00	95,2	89,8	7,0
Juin......	27	28,74	0,00	101,3	63,9	6,9
Juillet....	30	26,30	0,00	138,1	94,2	7,3
Août.....	31	44,84	0,00	227,5	111,0	10,2
Sept......	30	30,77	0,00	141,1	134,0	6,7

» En comparant ces résultats à la série précédente on voit que, pendant le deuxième semestre, l'activité solaire, en ce qui concerne les taches, présente un accroissement. La fréquence des groupes de taches s'est conservée presque constante, et l'on a observé assez fréquemment, comme dans le trimestre précédent, des taches voilées et des facules pâles. Dans le troisième trimestre, la fréquence diurne des véritables taches est quelque peu inférieure, mais à cause de l'augmentation des groupes, d'un plus grand nombre de trous et de l'extension considérable des taches, on doit

admettre que l'activité solaire a été bien plus grande que dans les mois précédents de l'année, avec un maximum bien marqué dans le mois d'août; les facules aussi présentent une plus grande extension.

» Voici le résumé des observations des protubérances :

1893.	Nombre des jours d'observations.	Protubérances. Nombre moyen.	Hauteur moyenne.	Extension moyenne.
Avril	26	11,58	39°,3	1°,8
Mai	21	6,52	40,1	1,9
Juin	26	5,81	38,8	1,9
Juillet	26	6,23	37,4	1,7
Août	29	8,73	36,3	1,8
Septembre	26	6,77	36,5	1,7

» Le phénomène des protubérances a conservé pendant le deuxième trimestre à peu près la même intensité que dans les premiers mois de l'année, et l'on doit noter le maximum secondaire du mois d'avril. Pendant le troisième trimestre, les protubérances ont continué à diminuer d'importance, tandis que pour les taches nous avons déjà remarqué une augmentation considérable; nous avons là une nouvelle preuve que la relation entre les deux phénomènes n'est pas aussi intime qu'on l'a supposé quelquefois. A ce sujet, nous pouvons encore remarquer que les aurores polaires et les grandes perturbations magnétiques ont été très peu fréquentes dans cette période; cela semble confirmer mon ancienne opinion, que ces phénomènes terrestres sont plus en rapport avec les phénomènes de la chromosphère et de l'atmosphère du Soleil qu'avec les taches. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont planes et égales.* Note de M. Th. Caronnet, présentée par M. G. Darboux.

« Les surfaces de Monge engendrées, comme on sait, par une ligne plane (C), dont le plan qui lui est invariablement lié roule sans glisser sur une développable quelconque, jouissent de la propriété suivante : les lignes de courbure d'un système sont planes et égales, ce sont les courbes (C). La génération cinématique de ces surfaces paraît bien particulière; effectivement, la courbe (C) est quelconque, mais son déplacement instan-

tané n'est, à chaque instant, qu'une simple rotation, et la question suivante se pose naturellement:

» Quelles sont les courbes (C) qui, par des déplacements convenables, sont susceptibles de constituer l'une des familles de lignes de courbure des surfaces qu'elles engendrent?

» Nous nous proposons, dans cette Note, d'énoncer les résultats que nous avons obtenus dans l'étude de ce problème.

» Après avoir exclu, dès le début de notre recherche, les surfaces de Monge, dont nous venons de parler, et qui sont caractérisées par ce fait que le plan de la génératrice (C) coupe orthogonalement la surface dans toutes ses positions, nous obtenons les résultats suivants :

» 1. La courbe (C) est une trajectoire (T) sous un angle constant, d'ailleurs quelconque, de cercles de rayon constant dont les centres décrivent une droite (D).

» 1° Le plan (P) de la trajectoire (T), qui coupe la surface sous un angle variant avec la position de ce plan, enveloppe un cylindre, et les coordonnées rectangulaires de la surface s'obtiennent par quadratures.

» Quand la trajectoire (T) est une tractrice, le plan (P) contient la droite (D), qui alors est fixe.

» 2° Si le plan (P) coupe la surface sous le même angle dans toutes ses positions, cette surface est un hélicoïde, et cet hélicoïde a sa courbure totale constante dans le cas particulier où (T) est une tractrice.

» En d'autres termes, soient une droite (H), un plan (P) parallèle à (H) et (D) la projection de (H) sur (P); considérons les cercles de même rayon a ayant leurs centres sur (D), situés dans le plan (P), et une trajectoire (T) sous un angle constant de ces cercles; imaginons maintenant le plan (P) animé d'un mouvement hélicoïdal d'ailleurs déterminé et d'axe (H), la courbe (T) sera ligne de courbure de l'hélicoïde qu'elle engendrera; quand (T) est une tractrice, le plan (P) contient la droite (H) qui coïncide évidemment avec (D), et l'hélicoïde a sa courbure totale constante.

» 2. La courbe (C) est une développante de cercle; son plan se déplace en restant parallèle à un plan fixe. Les surfaces correspondantes sont des surfaces-moulures dont le noyau est un cylindre de révolution.

» Le plan des lignes de courbure du premier système coupe orthogonalement la surface, tandis que celui des développantes de cercle la coupe sous un angle qui varie avec sa position.

» 3. Les courbes (C) sont définies comme il suit : les distances de tout

point M de (C) à une droite (D) et au point correspondant de sa podaire par rapport à un point (O) non situé sur (D) sont dans un rapport constant.

» La détermination des surfaces correspondantes dépend de l'intégration d'une équation de Riccati.

» La surface est un hélicoïde quand le plan de la courbe (C) la coupe sous un angle indépendant de sa position. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les caractères de convergence des séries.* Note de M. **Hadamard**, présentée par M. Picard.

« Abel a démontré qu'*il est impossible de trouver une fonction $\varphi(n)$ telle qu'une série Σu_n soit nécessairement convergente si $\varphi(n) u_n$ tend vers o et nécessairement divergente si ce même produit reste constamment supérieur à un nombre fixe.*

» Le point fondamental de sa démonstration peut s'énoncer ainsi :

» I. *Si lentement que diverge une série, on peut toujours multiplier ses termes par les valeurs correspondantes d'une quantité infiniment petite sans troubler la divergence,*

énoncé que du Bois-Raymond a complété par le suivant :

» II. *Si lentement que converge une série, on peut toujours multiplier ses termes par les valeurs correspondantes d'une quantité indéfiniment croissante sans troubler la convergence.*

» On peut remarquer que de cet énoncé résulte immédiatement un théorème qui complète celui d'Abel :

» *Il est impossible de trouver une fonction $\varphi(n)$ telle que la série Σu_n soit nécessairement divergente si $\varphi(n) u_n$ augmente indéfiniment, et nécessairement convergente si $\varphi(n) u_n$ reste fini.*

» Enfin les énoncés précédents conduisent encore au suivant, en quelque sorte inverse des premiers :

» III. *A toute fonction $\varphi(n)$ indéfiniment croissante, on peut faire correspondre une série convergente Σu_n telle que la série $\Sigma u_n \varphi(n)$ soit divergente,*

lequel est implicitement contenu dans les résultats de M. Pringsheim.

» Il était, dès lors, naturel de former successivement une infinité de séries déduites les unes des autres d'après les énoncés I et II, et de juger

de la convergence d'une série donnée quelconque en la comparant à toutes les séries formées. C'est dans cet ordre d'idées que rentre le criterium dit *logarithmique* de MM. Bertrand et Bonnet. Mais les recherches de MM. du Bois-Reymond et Pringsheim ont établi que ce criterium lui-même ne pouvait suffire dans tous les cas.

» Cette insuffisance n'est point particulière au criterium logarithmique. On peut démontrer, en effet, qu'*il est impossible de former une suite infinie de fonctions* $\varphi_p(n)$ *de plus en plus lentement croissantes, de manière qu'une série* Σu_n *soit nécessairement divergente si le produit* $u_n \varphi_p(n)$ *augmente indéfiniment avec* n, *quel que soit* p, *et nécessairement convergente, si à partir d'une certaine valeur de* p, *ce produit reste fini.*

» En d'autres termes, *étant données des séries* $S_1, S_2, \ldots, S_p, \ldots$ *en nombre infini,* on peut prouver, moyennant une restriction imposée par la nature même de la question, qu'*il existe toujours une série plus lentement convergente que chacune de celles-là, et cela de manière que le rapport des termes correspondants augmente indéfiniment.*

» De même, *il est impossible de trouver une suite infinie de fonctions* $\varphi_p(n)$ *telles que la série* Σu_n *soit nécessairement convergente si le produit* $u_n \varphi(n)$ *tend vers* 0 *pour* $n = \infty$, *quel que soit* p, *et nécessairement divergente si, à partir d'une certaine valeur de* p, *ce produit reste supérieur à un nombre indépendant de* n.

» Autrement dit, *étant données des séries divergentes* $S'_1, S'_2, \ldots, S'_p$, *en nombre infini,* on peut prouver (moyennant la restriction dont j'ai parlé) qu'*il existe une série divergeant plus lentement que chacune des premières, et cela de manière que le rapport des termes correspondants tende vers zéro.*

» Enfin, l'énoncé III peut aussi être généralisé de la façon suivante :

» *Étant donnée une suite infinie de fonctions* $\varphi_1(n), \varphi_2(n), \ldots, \varphi_p(n), \ldots$, *toutes infinies avec* n, *on peut former une série convergente* Σu_n *telle que les séries* $\Sigma u_n \varphi_p(n)$ *soient toutes divergentes, et aussi une série divergente* Σv_n *telle que toutes les séries* $\sum \frac{v_n}{\varphi_p(n)}$ *soient convergentes.* »

OPTIQUE. — *Spectre calorifique de la fluorine.* Note de M. **E. Carvallo**, présentée par M. Lippmann.

« Le 7 août, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie un Tableau ayant pour objet de comparer les mesures d'indices de MM. Rubens et

Snow avec mes déterminations personnelles et avec la formule que j'ai calculée au moyen de mes déterminations [1]. La concordance était très bonne dans la région embrassée par mes expériences; mais les nombres de MM. Rubens et Snow allaient jusqu'à la longueur d'onde $\lambda = 8\mu$, tandis que les miennes s'arrêtaient à $\lambda = 1^{\mu},85$. Les écarts entre ma formule et les nombres des physiciens de Berlin croissent de $\lambda = 1^{\mu},85$ jusqu'à $\lambda = 8\mu$. Pour cette longueur d'onde extrême, la différence entre le nombre calculé et l'indice de réfraction observé monte à 0,0261.

» Plus confiant dans les expériences que dans une formule, j'ai cru, dans ma Note citée, devoir imputer les écarts à l'extrapolation, qui était énorme.

» Or, c'était une erreur que M. Rubens lui-même a rectifiée. Il me communique en effet de nouvelles mesures exécutées, non plus par sa méthode des bandes d'interférence, mais par la méthode de Langley qui lui paraît plus précise pour les grandes longueurs d'onde.

» Voici le Tableau de comparaison de ma formule avec les nouvelles déterminations de M. Rubens et avec les miennes :

$$\frac{1}{n^2} = a + bl^{-2} + cl^2 + dl^4, \qquad l = \frac{\lambda}{n}.$$

$$a = 0{,}490\,335, \qquad b = -\,0{,}000\,713\,835,$$

$$c = +\,0{,}001\,584, \qquad d = -\,0{,}000\,001\,042.$$

λ.	n. Carvallo.	n. Calcul.	n. Rubens.	n observé — n calculé.
0,777......	1,43096	1,43095	1,4310	+0,00001
1,009......	1,42904	1,42903	1,4290	+ 1
1,187......	1,42804	1,42800	1,4280	+ 4
1,444......	1,42676	1,42674	1,4268	+ 2
1,849......	1,42460	1,42488	1,4247	— 28
1,98.......		1,4242	1,4241	—0,0001
2,30.......		1,4225	1,4224	— 1
2,48.......		1,4214	1,4212	— 2
2,66.......		1,4203	1,4200	— 3
2,93.......		1,4185	1,4182	— 3
3,22.......		1,4165	1,4166	+ 1
3,56.......		1,4137	1,4135	— 2
3,70.......		1,4127	1,4126	— 1

(1) *Comptes rendus*, t. CXVI, p. 1189; 23 mai 1893.

λ.	n. Calcul.	n. Rubens.	n observé — n calculé.
3,92	1,4107	1,4107	0,0000
4,10	1,4091	1,4093	+ 2
4,28	1,4073	1,4069	— 4
4,52	1,4047	1,4045	— 2
4,71	1,4028	1,4027	— 1
4,94	1,4003	1,4000	— 3
5,18	1,3975	1,3970	— 5
5,52	1,3932	1,3931	— 1
5,70	1,3909	1,3918	+ 9
6,02	1,3865	1,3860	— 5
6,48	1,3798	1,3798	0

» Ainsi la formule que j'ai calculée représente bien les nouvelles observations de M. H. Rubens, malgré l'extrapolation énorme.

» Cette concordance confirme d'une façon éclatante l'aptitude déjà établie de la formule de Briot à représenter la dispersion et la nécessité du terme de Briot cl^2. Elle montre ensuite la précision supérieure de la méthode différentielle que j'ai substituée à la méthode de Mouton (¹). Quoique peu nombreuses et peu étendues, mes déterminations fixent en effet la loi de la dispersion bien mieux que ne faisait la première série si étendue de M. H. Rubens. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la variation diurne de la pression au sommet du mont Blanc.* Note de M. **Alfred Angot**, présentée par M. Mascart.

« J'ai indiqué précédemment quelques-uns des résultats que l'on déduit des observations faites par M. Vallot au sommet du mont Blanc pendant vingt-huit jours, du 18 juillet au 14 août 1887. Je considérerai, dans ce qui suit, la variation diurne de la pression.

» Cette variation diurne peut être représentée en fonction du temps (compté en angles depuis minuit), pour le mont Blanc et cinq stations voisines, par les séries harmoniques suivantes, dans lesquelles nous ne considérerons que les deux premiers termes :

(¹) *Journal de Physique*, 3e série, t. II; janvier 1893.

Mont Blanc (4810m)	$\overset{mm}{426,62} + \overset{mm}{0,43}\sin(t+\overset{\circ}{204}) + \overset{mm}{0,15}\sin(2t+\overset{\circ}{68})$
Säntis (2467m)	$570,63 + 0,21\sin(t+179) + 0,20\sin(2t+116)$
Puy-de-Dôme (1467m)	$643,35 + 0,21\sin(t+199) + 0,23\sin(2t+133)$
Berne (573m)	$714,82 + 0,36\sin(t+31) + 0,29\sin(2t+152)$
Genève (408m)	$727,93 + 0,53\sin(t+9) + 0,34\sin(2t+145)$
Lyon (Saint-Genis) (299m)	$736,96 + 0,38\sin(t+12) + 0,30\sin(2t+129)$

» L'amplitude de l'onde semi-diurne décroît avec la hauteur, et un peu plus vite que la pression. La phase de cette onde diminue, c'est-à-dire que l'heure du maximum retarde à mesure que l'on s'élève; cette heure est, en effet, $10^h,3$ pour les trois stations basses, $10^h,5$ pour le Puy-de-Dôme, $11^h,1$ pour le Säntis et $12^h,7$ pour le mont Blanc. Comme je l'ai indiqué dans un travail précédent, il paraît probable que cette onde semi-diurne résulte, en réalité, de l'interférence de deux ondes semi-diurnes distinctes : l'une, de phase constante et dont l'amplitude, proportionnelle à la pression, serait indépendante des conditions locales; l'autre, dont l'amplitude et la phase varieraient suivant ces conditions locales, et qui serait en relation immédiate avec l'échauffement diurne.

» L'onde diurne est aussi, dans les stations basses, en relation immédiate avec la température : son amplitude varie dans le même sens que celle de la variation diurne de la température; l'heure de son maximum (5^h en moyenne pour les trois stations basses) est très voisine de celle du minimum du thermomètre.

» Cette onde diurne, grande dans les stations basses, décroît très vite quand on s'élève sur les montagnes, car elle dépend à la fois de la pression et de l'amplitude de la température, qui diminuent simultanément. Mais il vient s'y ajouter alors une deuxième onde, produite par la variation de la température moyenne de la couche d'air comprise entre le sommet de la montagne et les régions basses environnantes. La phase de cette deuxième onde diurne est opposée à celle de la première, et son amplitude augmente avec la hauteur. L'amplitude de l'onde diurne résultante diminuera donc d'abord à mesure que l'on s'élève, passera par un minimum, puis augmentera; en même temps, la phase variera brusquement de 180°; c'est ce que l'on remarque en effet dans les nombres donnés plus haut.

» Cette deuxième onde, fonction de la distance au sol, est facile à calculer. Si l'on isole dans l'atmosphère un cylindre vertical indéfini rempli d'air, dont la température absolue moyenne est T, à une certaine distance z du sol, dans ce cylindre la pression est h; la température moyenne

venant à varier de ΔT, l'air se dilate et la pression varie en z d'une quantité Δh, dont la valeur est

$$\Delta h = \frac{0,001293}{13,596 \times 0,76 \times 0,00367} \times \frac{z h \Delta T}{T^2}.$$

» Dans le cas particulier du mont Blanc comparé avec les trois stations basses, on a

$$z = 4384^{m}, \qquad h = 426^{m},62, \qquad T = 273 + 6^{o}98,$$

ce qui donne

$$\Delta h = 0,82\,\Delta T.$$

» Les observations tri-horaires faites au mont Blanc et à Berne, Genève et Lyon donnent, pour variation diurne de la température moyenne de la couche d'air comprise entre ces stations,

$$\Delta T = 3^{o},11 \sin(t + 230^{o}) + 0^{o},32 \sin(2t + 69^{o}).$$

» La variation de pression produite au sommet du mont Blanc par cette variation diurne de température serait donc théoriquement

$$2^{mm},55 \sin(t + 230^{o}) + 0^{mm},26 \sin(2t + 69^{o}).$$

» La variation calculée est tout à fait analogue à celle qui résulte de l'observation directe et qui est indiquée en tête de cette Note, mais beaucoup plus grande. Les observations faites sur les montagnes et discutées par M. Hann ont toujours conduit à une conclusion analogue : la variation réelle de la pression est de même forme que celle que l'on peut calculer par la variation de la température, mais beaucoup plus petite.

» M. Hann pense que cette différence tient à ce que la température moyenne de la couche d'air considérée n'est pas égale à la moyenne arithmétique des températures aux deux niveaux extrêmes; il a même calculé, dans certains cas, d'après cette différence, quelle devrait être la température moyenne de l'air. Les observations de M. Vallot au mont Blanc ne semblent pas d'accord avec cette hypothèse.

» Une autre explication du désaccord entre le calcul et l'observation paraît plus simple. On a, pour le calcul, supposé l'air contenu dans un cylindre vertical, de façon qu'il n'y ait aucun mouvement latéral. Or, à mesure que l'air se dilate dans une région, il est probable qu'une partie se déverse latéralement sur les régions moins chaudes, de sorte qu'il ne monte

pas à un niveau donné la totalité de la quantité d'air calculée ; l'effet produit réellement ne serait ainsi qu'une fraction de l'effet calculé.

» Ces remarques montrent en tous cas le grand intérêt qui s'attache aux observations faites d'une manière régulière dans les hautes régions de l'atmosphère. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la transformation produite dans le fer par une déformation permanente à froid.* Note de M. **Georges Charpy**, présentée par M. Henri Moissan.

« M. Osmond a été conduit, à la suite de ses études sur les transformations du fer, à admettre que ce métal pouvait exister sous deux variétés allotropiques qu'il appelle fer-α et fer-β. Le fer-β aurait des propriétés mécaniques très différentes de celles du fer-α, et, d'après M. Osmond, c'est à la transformation du fer-α en fer-β qu'il faudrait attribuer en majeure partie la modification que subit l'acier par la trempe.

» La transformation du fer-α en fer-β pourrait d'ailleurs se produire soit par une élévation de température suffisante (et se trouver maintenue par un refroidissement brusque), soit par une déformation permanente à froid. Cette hypothèse n'a été justifiée jusqu'ici que d'une façon incomplète. La preuve considérée par M. Osmond comme la plus décisive consiste en ce que les chaleurs de dissolution dans le chlorure de cuivre, de l'acier soit écroui, soit recuit, présentent une différence notable. Mais cette expérience n'est pas inattaquable, car l'acier recuit a été chauffé au rouge dans l'hydrogène, sous forme de limaille, ce qui a très probablement agi sur le carbone.

» D'autre part, le fait que les propriétés physiques et mécaniques de l'acier sont modifiées par écrouissage ne suffit pas à caractériser une modification allotropique.

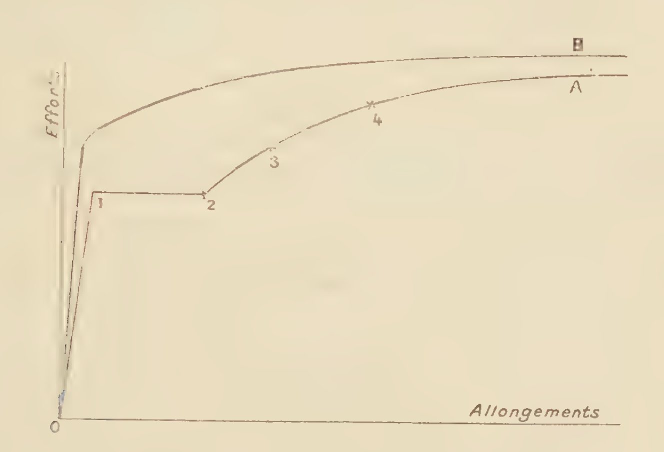
» Le fait qui tendrait le plus à confirmer l'idée de la transformation allotropique est le suivant : *Si l'on soumet une barre de fer ou d'acier à l'essai de traction et qu'on construise la courbe qui représente les allongements en fonction des efforts, on constate que la courbe présente toujours l'une des deux formes indiquées dans la figure ci-contre.*

» La forme A présentant un palier rectiligne s'observe toujours dans les fers et aciers recuits et seulement dans ces métaux [1]; la forme B

---

[1] L'énoncé de ce résultat est le résumé des observations faites sur plus de 300 bar-

s'observe dans les fers et aciers écrouis ou trempés et dans les métaux autres que l'acier. La courbe A est tout à fait analogue à celle que l'on obtient en comprimant de l'iodure de mercure, qui passe de la modification jaune à la modification rouge à une certaine pression, comme l'ont montré



MM. Mallard et Le Chatelier. On est donc conduit à admettre que l'allongement notable qui se produit sous charge constante correspond à un changement d'état du métal; si cela est, il doit se produire, en même temps que cet allongement, une variation brusque des différentes propriétés du métal, c'est-à-dire que les courbes qui représentent la variation des différentes propriétés en fonction des charges auxquelles le métal a été soumis, doivent toutes présenter un palier.

» J'ai étudié à ce point de vue la densité et l'aimantation résiduelle de barreaux d'acier de différentes nuances. Les variations de densité sont très faibles et ne présentent aucune régularité, ce qui était à prévoir, la traction donnant naissance à des solutions de continuité; mais le magnétisme a donné des résultats très nets.

» On a soumis à l'essai de traction des barreaux d'acier en arrêtant l'essai aux points marqués 1, 2, 3, 4 sur le diagramme. On aimantait ensuite ces barreaux et l'on mesurait l'aimantation résiduelle après un intervalle de vingt-quatre heures au moyen du galvanomètre balistique. Voici les résultats obtenus :

---

reaux d'acier de différentes nuances, différemment trempés, recuits ou écrouis. Ces barreaux ont été essayés à la traction avec la machine du colonel Maillard, munie d'un enregistreur automatique.

Série I : *fer doux.*

Nos du barreau.	Efforts subis (1).	Allongement permanent (2).	Aimantation résiduelle (3).	Aimantation résiduelle après recuit (4).
1	25,20	0,0	2,5	1,0
2	25,20	1,6	4,8	1,5
3	31,10	4,3	6,5	1,[illegible]
4	33,6	6,0	6,5	1,5

Série II : *acier extra-doux*, 0,12 de carbone pour 100.

Nos du barreau.	Efforts subis.	Allongem. perman.	Aimantation résiduelle.	Aimantation résiduelle après recuit.
1	34,2	0,2	4	3,5
2	34,3	2,7	11	3,5
3	35,5	4,7	13,5	3,5
	41,1	6,8	14,5	3,5

Série III : *acier mi-dur*, 0,5 de carbone pour 100.

Nos du barreau.	Efforts subis.	Allongem. perman.	Aimantation résiduelle.	Aimantation résiduelle après recuit.
1	35,5	0	8	3,5
2	38,5	1,3	14,5	4
3	41,0	2,9	17,0	4
4	52,5	4,6	17,0	3,5

» On voit que l'aimantation varie notablement dans la partie rectiligne de la courbe et reste invariable quand on a dépassé la région où la charge reste constante.

» Il semble donc bien qu'une déformation permanente à froid produise dans le fer et l'acier de différentes nuances une modification que l'on

(1) En kilogrammes par millimètre carré.

(2) En millimètres, sur une longueur de 10^{cm}.

(3) Unités arbitraires (divisions de l'échelle du galvanomètre).

(4) La dernière colonne indique les résultats obtenus par le magnétisme sur les mêmes barreaux recuits à 800° et réaimantés; ces dernières expériences, ayant été faites sur des morceaux prélevés dans le barreau, ne sont pas comparables aux premières en valeur absolue. On s'est assuré d'ailleurs que le métal soumis à l'essai de traction après recuit donnait encore une courbe à palier. On a pu ainsi, par une série d'étirages et de recuits successifs, faire apparaître et disparaître le palier jusqu'à cinq fois sur le même barreau.

peut regarder, au moins provisoirement, comme une transformation allotropique du fer. Cette transformation peut être mise en évidence au moyen de l'essai de traction avec enregistrement. Suivant que la courbe présente ou non un palier, on aura l'une ou l'autre des variétés de fer. On a ainsi un moyen simple d'étudier cette transformation du fer, son influence sur les propriétés mécaniques et son rôle dans le phénomène de la trempe. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les vitesses d'éthérification de l'acide fluorhydrique.* Note de M. **Maurice Meslans**, présentée par M. Henri Moissan.

« Les conditions de l'éthérification directe ont été établies par MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles, dont les belles recherches ont surtout porté sur les acides organiques. Après les travaux de M. Berthelot, M. Villiers s'est plus spécialement attaché au cas des acides minéraux.

» L'éthérification de l'acide fluorhydrique fut laissée de côté, les expériences de Scheele et d'un grand nombre de savants après lui n'ayant pas conduit à la formation directe des éthers fluorhydriques.

» Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter précédemment à l'Académie, j'ai démontré que cette éthérification directe pouvait être réalisée, mais seulement à une température beaucoup plus élevée que celle de l'ébullition de l'alcool, et j'ai décrit l'appareil spécial auquel j'avais dû recourir pour l'effectuer.

» Certaines divergences, bien connues, que présentent dans leurs propriétés l'acide fluorhydrique et les hydracides d'une part, d'autre part les fluorures et les chlorures, bromures, iodures, m'ont engagé à pousser plus loin ces recherches sur l'éthérification de l'acide fluorhydrique, pensant qu'elles pourraient donner lieu à des observations assez différentes aussi de celles que fournit l'action des alcools sur les hydracides. Ce sont les premiers résultats de ces recherches que j'ai résumés dans cette Note : ils ont trait seulement aux vitesses d'éthérification.

» Je ne m'arrêterai pas sur les modifications qu'a dû subir mon premier appareil pour une étude plus précise, et je n'insisterai pas davantage sur les précautions opératoires que nécessitent la pesée, la manipulation et l'analyse d'un corps aussi hygroscopique et volatil que l'acide fluorhydrique; ces détails seront décrits dans un Mémoire plus étendu.

» Je donnerai seulement quelques résultats et les conclusions auxquelles je suis arrivé.

» Voici d'abord quelques chiffres qui montrent la marche de l'éthérification de l'acide fluorhydrique en fonction du temps, et l'influence de la température sur la vitesse du phénomène :

N° 1. — *Influence de la durée.*

Composition du mélange.	Durée.	Température.	Coefficient d'éthérification.	Proportions de HFl éthérifiées en une demi-heure.
$C^2H^6O + 2HFl$	0h,30'	186°	7,3	7,3
»	1	188	18	10,7
»	2	186	29	3,5
»	4	190	36,2	1,05
»	8	187	40,4	0,4
»	10	186	41,2	0,2

N° 2. — *Influence de la température.*

Composition initiale du mélange.	Température.	Durée en heures.	Coefficient d'éthérification.
$C^2H^6O + 2HFl$	100°	6h	0 ou traces
»	140	4	1,8
»	170	4	18
»	190	4	36,2

» L'éthérification, assez rapide au début (Tableau n° 1), diminue rapidement et, après dix heures, le coefficient n'augmente plus que fort peu.

» La température (Tableau n° 2) exerce une influence considérable sur la vitesse de l'éthérification : De 140° à 170°, c'est-à-dire pour une élévation de température de 30°, cette vitesse se décuple ; à 190°, elle est vingt fois plus grande qu'à 140°.

N° 3. — *Influence d'un excès d'alcool ou d'acide.*

Composition du mélange : $C^2H^6O + nHFl$.

	Température.	Durée.	Coefficient d'éthérification.
$n = 0,5$	185°	2h	0
$n = 2$	185	1	18
$n = 4$	185	1	42,3
$n = 1,05$	225	1,30	1,5
$n = 4$	220	1	60

» La différence avec l'éthérification des autres hydracides s'accentue

davantage, alors qu'un excès d'alcool permet d'éthérifier plus des 99 centièmes de l'acide chlorhydrique; on ne constate, dans ce cas, aucune trace d'éthérification avec l'acide fluorhydrique. Il ne s'est formé que de l'éther ordinaire. Par contre, un excès d'acide favorise beaucoup la marche de l'éthérification, dont la vitesse est soixante fois plus grande pour un mélange de 4 molécules d'acide et de 1 molécule d'alcool, que pour des quantités presque équivalentes de ces deux liquides.

» Les phénomènes thermiques que j'ai pu constater en effectuant des mélanges d'acide fluorhydrique et d'alcool anhydres, en proportions variées, et sur lesquels je reviendrai dans l'étude des limites d'éthérification, me paraissent démontrer l'existence d'alcoolates stables d'acide fluorhydrique et expliquer par là les faits que je viens de signaler.

» Dans le cas, en effet, d'un excès d'alcool, une portion seulement de ce corps se trouve immobilisée avec tout l'acide à l'état d'alcoolate et l'excès agit librement sur l'éther fluorhydrique, au moment de sa formation, pour le transformer en oxyde d'éthyle avec régénération d'acide fluorhydrique

$$C^2H^6O + C^2H^5Fl = (C^2H^5)^2O + HFl.$$

» En présence, au contraire, d'un excès suffisant d'acide, tout l'alcool est retenu à l'état de combinaison stable et ne peut réagir sur le fluorure d'éthyle.

» J'ai constaté d'ailleurs qu'en présence de 4 molécules d'acide, 1 molécule d'alcool s'éthérifiait sans qu'il se formât d'éther ordinaire, et qu'au contraire la quantité d'oxyde d'éthyle allait en augmentant à mesure que l'excès d'acide diminuait. Le coefficient d'éthérification, comme l'indique le Tableau N° 3, suit une marche inverse et tend vers 0 quand l'excès d'acide devient nul lui-même.

» Pour les valeurs de cet excès d'acide comprises entre 3 molécules et 0, la vitesse d'éthérification apparente représente donc la différence entre la vitesse d'éthérification réelle et la vitesse de réaction de l'alcool sur l'éther fluorhydrique formé.

Action de l'eau.

Composition des mélanges : $C^2H^6O + 4(HFl + nH^2O)$.

Valeurs de n.	Température.	Durée.	Coefficient d'éthérification.
$n = 0$	220	1	60
$n = 2$	220	4	18
$n = 3$	220	3	5
$n = 10$	220	10	0 ou traces

» La vitesse d'éthérification diminue rapidement quand la proportion d'eau augmente; néanmoins le phénomène se manifeste encore avec l'acide fluorhydrique à deux molécules d'eau, mais à 220°, température à laquelle cet hydrate doit se trouver fortement dissocié.

» Dans une prochaine Communication je présenterai l'étude des limites d'éthérification de l'acide fluorhydrique [1]. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Analyse des beurres du commerce.* Note de M. C. VIOLLETTE, présentée par M. Duclaux.

« La méthode que j'emploie comprend deux séries d'opérations; dans la première, les beurres sont classés d'après leurs densités prises à 100°, en trois catégories, les beurres margarinés, les beurres douteux et les beurres purs ou pouvant être considérés comme tels.

» *Classification des beurres.* — En opérant par la méthode du flacon sur des beurres purs, des margarines et des mélanges, en tenant compte de toutes les corrections nécessaires, j'ai reconnu : 1° que le poids dans le vide de 1^{cc} de beurre à 100° variait généralement de $0^{gr},86320$ à $0^{gr},86425$; 2° que, pour les margarines, ce même poids varie de $0^{gr},85766$ à $0^{gr},85865$; 3° que la densité d'un mélange de beurre et de margarine est exactement la moyenne des densités des constituants; 4° que les animaux dont le foin est la nourriture principale fournissent des beurres dont les densités sont voisines de 0,86320, tandis que les animaux dont les rations sont formées principalement de drèches, pulpes, tourteaux, farines avec quantité minime de foin, produisent des beurres dont les densités sont plus élevées et voisines de 0,86425; 5° que, sur plus de cent cinquante échantillons examinés, je n'en ai trouvé que deux, provenant d'animaux du Nord, fortement nourris avec des drèches, farines, tourteaux, dont les densités atteignaient 0,86530 et 0,86540; et un seul, provenant d'un animal nourri de paille et de foin sec, dont la densité était de 0,86277. Ces trois exceptions ont peu d'importance si l'on se place au point de vue général.

» La détermination exacte des densités d'un certain nombre d'échantillons de beurre, de margarine et de mélanges m'ont fourni des points de repère pour la graduation d'un densimètre qui donne à 100° toutes les densités comprises entre celles de la margarine et du beurre. Ce densimètre

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Moissan, à l'École supérieure de Pharmacie de Paris.

est excessivement sensible, car les unités du quatrième ordre décimal occupent sur l'échelle une longueur de $1^{mm},4$; une simple lecture sur la tige de l'instrument plongé dans un beurre chauffé à 100° permet d'établir la classification du beurre dans l'une des trois catégories indiquées ci-dessus.

» L'appareil qui me permet de chauffer commodément et rapidement le corps gras à 100° se compose d'une chaudière à eau, formée de deux parties cylindriques reliées par une petite courbe; la chambre à vapeur de la chaudière communique avec un serpentin refroidi par un courant d'eau. Sur la plate-forme située au-dessus du premier tronçon, se trouve soudée une éprouvette en cuivre étamé, munie à sa partie inférieure d'un tube à robinet communiquant avec le dehors et permettant de soutirer le corps gras après chaque opération. La chaudière est disposée verticalement sur une enveloppe support et chauffée à l'aide d'une forte lampe à gaz; un quart d'heure suffit pour amener le corps gras à la température de 100°, indiquée par un thermomètre. On agite le beurre fondu à plusieurs reprises en soulevant et abaissant le densimètre, et l'on note le point d'affleurement après quelques instants de repos.

» Cette disposition, nécessitée par mes recherches, qui portaient à la fois sur les beurres, les margarines et leurs mélanges, a l'inconvénient d'exiger une quantité notable de beurre, environ 480^{gr} de beurre fondu. Afin de rendre pratique l'application de la méthode, j'ai fractionné le densimètre en une série de flotteurs plus petits, gradués par comparaison avec le type qui a servi à mes recherches; leur volume est de 36^{cc} et ils n'exigent que 50^{gr} de beurre environ pour l'observation [1]. La chaudière présente les mêmes dispositions que celle décrite ci-dessus; avec cette différence qu'elle est plus petite et porte plusieurs éprouvettes, munies chacune d'un panier mobile à claire-voie permettant d'enlever le flotteur après chaque opération.

» Un seul de ces flotteurs, le n° 1, permet de classer immédiatement les beurres. La tige porte trois traits seulement. Celui du milieu correspond à la densité 0,86266, extrême limite des beurres; l'inférieur, à la densité 0,86320 de beurres purs assez nombreux, et le trait supérieur à la densité 0,86215 qui indique une proportion de 25 pour 100 de margarine environ dans un beurre moyen. Si le point d'affleurement se trouve entre le trait moyen et le trait inférieur, il peut arriver que l'on ait affaire à un beurre pur, mais on a grande chance pour que ce beurre soit margariné; c'est pourquoi je considère ces beurres comme douteux et je les mets en réserve pour un examen plus complet, ayant pour base l'analyse chimique. Si le point d'affleurement a lieu au trait inférieur et au-dessous, il sera bon de

(1) La construction et la graduation de ces petits flotteurs présentent de grandes difficultés qui ont été heureusement surmontées par notre habile constructeur M. Chabaud.

faire usage des flotteurs n° 2 et n° 3 dont les traits, correspondant à des densités plus élevées, permettront de se renseigner sur la nature du beurre. Dans le cas où l'affleurement dépasserait le trait supérieur, on aura recours à une autre série de flotteurs comprenant la densité de 0.86[illegible] à 0.8[illegible] et indiquant, au moyen de tables spéciales, les proportions approximatives de margarine.

» Cette classification ne saurait être absolue, car un beurre à densité élevée pourrait être amené à la densité d'un beurre limite par addition de margarine ; aussi l'expérimentateur devra avoir le soin d'opérer de temps à autre sur des beurres moyens de la région afin d'en connaître la densité normale. Généralement, du reste, cette densité varie peu pour des beurres provenant d'animaux soumis au même régime. Ainsi des beurres provenant d'animaux en pâturage dans le Calvados, les Côtes-du-Nord, le Tarn, les Ardennes, la Loire (mai 1891) avaient des densités comprises entre 0.86415 et 0.86465 : différence 0.0005. Un beurre de la laiterie de Braine-le-Comte (Belgique, novembre 1892) provenant du lait de trente-trois fermes avait pour densité 0.86425. Le beurre d'un seul animal de cette laiterie avait pour densité 0.86385 : différence 0^{gr},0004.

» L'application de cette méthode, n'exigeant pas de connaissances chimiques spéciales, d'une exécution rapide, permettra à un opérateur, avec le secours d'un aide, de classer facilement cent échantillons dans une journée. Les beurres douteux seront réservés pour un examen chimique dont j'indiquerai prochainement la marche. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'armature buccale et une nouvelle glande digestive des Cirrhipèdes* (1). Note de M. A. GRUVEL, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« L'appareil buccal des Cirrhipèdes répond exactement au type même de la bouche des Arthropodes.

» D'après les travaux de Darwin, il se composerait : 1° d'un labrum, ou [illegible] mandibules et la lèvre supérieure ; 3° d'une paire de mâchoires internes ; 4° d'une paire de mâchoires externes.

(1) Travail fait au laboratoire de Roscoff.

» M. Nussbaum, qui a repris cette étude, considère l'appareil buccal comme formé : 1° d'une lèvre supérieure ; 2° d'une paire de mandibules avec palpes ; 3° d'une paire de mâchoires ; 4° d'une lèvre inférieure bifide.

» En étudiant l'innervation de ces différentes pièces buccales, nous en sommes arrivé à modifier légèrement cette disposition.

» On trouve, en effet, pour la lèvre inférieure, trois nerfs qui s'y rendent, un médian et impair pour un mamelon basilaire qui est la véritable lèvre inférieure et deux nerfs latéraux, chacun pour un appendice articulé sur cette lèvre, et qui représentent un *palpe labial*.

» Nous n'avons donc pas une *lèvre inférieure bifide*, mais bien une lèvre impaire et médiane portant une paire de *palpes labiaux*.

» L'appareil buccal de tous les Cirrhipèdes, sessiles ou pédonculés, que nous avons étudiés, se rapporte exactement à ce dernier type.

» Il y a bien de nombreuses variations de forme, ou de dispositions spéciales, mais la bouche reste fondamentalement ce que nous avons déjà vu.

» Nous n'entrerons pas dans le détail de l'étude de chacune de ces pièces, mais nous indiquerons simplement une disposition spéciale que l'on trouve dans la lèvre inférieure et qui n'a pas encore été signalée par les auteurs qui se sont occupés de l'histoire des Cirrhipèdes.

» Chez la Balane (*B. Tintinnabulum*), on trouve, à la partie interne de la lèvre supérieure, une pièce chitineuse formée de deux parties symétriques soudées sur la ligne médiane et laissant une échancrure profonde à la partie supérieure.

» Le bord supérieur de cette pièce est épaissi en forme de bourrelet et la partie interne de chacun est excavée au centre.

» Sur le bourrelet on trouve des sortes de petites baguettes fines mais rigides, et terminées d'une façon carrée, comme tranchées au couteau.

» De chaque côté de l'excavation centrale de chacune des moitiés on rencontre de très fortes soies chitineuses, beaucoup plus longues que les précédentes. Elles sont colorées à leur extrémité libre par un pigment jaune brun.

» Enfin, sur la surface médiane inférieure correspondant à l'échancrure supérieure, se montrent des formations spéciales. Ce sont de petits bourrelets portant chacun de six à huit soies rigides.

» La partie centrale de chacune des moitiés de la pièce ne porte absolument aucun ornement.

» Chez le *Lepas anatifera*, on trouve aussi, du côté interne de la lèvre

supérieure, une pièce chitineuse, mais de forme absolument triangulaire, l'un des côtés étant dirigé le long du bord libre de la lèvre et l'angle opposé à ce côté formant la partie médiane inférieure de cette même lèvre.

» Cette pièce porte, le long de son bord supérieur, une série de formations chitineuses ayant chacune tout à fait la forme d'une bouteille renversée à fond arrondi.

» Étant donné que les mandibules et les mâchoires se meuvent par leur extrémité libre tout contre ces pièces de la base inférieure, on comprendra facilement leur utilité dans l'acte de la mastication. Toutes les formations que nous y avons signalées sont comme des sortes de peignes servant à la trituration des aliments.

» M. Nussbaum, dans son travail sur les Cirrhipèdes, désigne sous le nom d'*organe énigmatique* une formation chitineuse que l'on rencontre chez le *Pollicipes cornucopia* entre les deux premières paires de cirrhes (pattes-mâchoires), en arrière de la lèvre inférieure.

» On trouve là, en effet, une sorte de petit mamelon ovalaire qui, regardé attentivement, se montre criblé de nombreux petits orifices, qui sont autant de pores excréteurs.

» Si l'on pratique, en effet, des coupes, de façon à intéresser la surface et aussi la couche de tissu sous-jacent, on s'aperçoit bien vite que l'on a affaire à une série de glandes sécrétrices unicellulaires, dont M. Nussbaum a ignoré absolument la nature, faute de matériaux.

» Chacune de ces glandes est formée d'un tube qui se renfle énormément à sa partie inférieure et porte là un très beau noyau. Jusque vers la moitié de sa hauteur, ce tube est rempli de fines granulations, mais bientôt on ne trouve plus que de gros grains de matière sécrétée qui remplissent toute la partie supérieure du tube et sont rejetés au dehors par les pores dont nous avons déjà parlé.

» Il n'y a pas un pore pour chaque glande; mais, en général, cinq, six et même plus rejettent leurs produits par le même orifice.

» Ce sont là des glandes sécrétrices absolument indéniables et qui doivent vraisemblablement jouer un rôle dans la mastication.

» On trouve aussi ces glandes avec leurs orifices externes sur le bord interne des palpes labiaux et aussi à la base de la première paire de cirrhes et du côté interne.

» Étant donné que ces organes ne se rencontrent que sur les points où la trituration est active (pattes-mâchoires et lèvre inférieure) et aussi de ce fait que l'on trouve toujours les soies qui recouvrent ces parties, comme

engluées par une sécrétion mucilagineuse, nous croyons pouvoir émettre l'idée que ces glandes servent, par leur sécrétion, à agglutiner les matières alimentaires de façon qu'elles ne soient pas emportées par les courants d'eau et de façon aussi à permettre la préparation d'un bol alimentaire facile à déglutir.

» Ce sont, en un mot, de véritables glandes salivaires. Nous les avons constamment retrouvées chez tous les Cirrhipèdes sessiles ou pédonculés que nous avons étudiés, mais c'est seulement chez les *Pollicipes cornucopiæ* qu'on trouve ces formations en arrière de la lèvre inférieure, en même temps que dans les palpes de cette lèvre; partout ailleurs, c'est seulement aussi dans les palpes de la lèvre inférieure qu'on rencontre ces organes. »

BOTANIQUE. — *Sur la localisation des principes actifs chez les Résédacées.* Note de M. **Léon Guignard**, présentée par M. Duchartre.

« Par la nature des principes spéciaux qu'elles renferment, les Résédacées ressemblent aux familles étudiées dans mes Notes antérieures ([1]). On peut obtenir, avec la racine de nos espèces indigènes, une essence sulfoazotée qui paraît identique à celle de la Moutarde noire. Il était donc à supposer que la formation de cette essence a lieu dans les mêmes conditions que chez les Crucifères et les autres familles qui ont été l'objet de mes récentes observations.

» Cependant, dans un travail postérieur à mes recherches sur les Crucifères, M. Spatzier ([2]) est arrivé à des résultats qui ne concordent guère avec les faits que j'avais d'abord signalés dans cette famille et retrouvés ensuite chez les Capparidées, Tropéolées et Limnanthées. D'après cet auteur, en effet, les Résédacées posséderaient bien de la myrosine dans les organes aériens et dans la graine, mais la racine, qui fournit précisément une notable proportion d'essence, serait totalement privée de ce ferment; en outre, l'essence préexisterait dans cet organe, à côté du myronate de potassium qu'on y trouve. Quant à la localisation de la myrosine, M. Spatzier l'indique exclusivement dans les cellules stomatiques de la tige et des feuilles; il n'a pu l'apercevoir dans les tissus de la graine.

([1]) *Comptes rendus*, juillet et décembre 1890; 9 et 30 octobre, 28 novembre 1893.

([2]) *Ueber das Auftreten und die physiologische Bedeutung des Myrosins in der Pflanze* (Pringsh. Jahrb., 1893).

» Ces conclusions, en particulier celles qui concernent la racine, ne pouvaient être admises sans contrôle, car, dans aucune des familles dont je me suis occupé, il n'existe un seul organe contenant de l'essence toute formée ou possédant du myronate de potassium en l'absence de myrosine. Comme on va pouvoir en juger, les Résédacées ne font pas exception.

» 1. Tout d'abord, il est assez difficile de s'expliquer comment l'auteur précité n'a pas trouvé de ferment dans la racine, où pourtant les réactions microchimiques permettent de mettre en évidence les cellules à myrosine. Si l'on examine, par exemple, une racine de *Reseda lutea* L. de 1^{mm} à 2^{mm} de diamètre, on rencontre ces cellules, non seulement dans le parenchyme cortical externe, mais aussi dans la région libérienne. Le bois en est complètement dépourvu.

» Dans la tige, ces mêmes cellules se retrouvent, mais en nombre moins élevé, principalement à la face interne des arcs scléreux dérivés du péricycle, ainsi que dans le liber sous-jacent. Quant aux stomates, ils donnent effectivement les réactions de la myrosine, mais la proportion de ce ferment s'y montre plus faible que dans le parenchyme cortical et libérien.

» Dans la feuille, les cellules stomatiques se comportent, au contact des réactifs, de la même façon que celles de la tige; le parenchyme, d'une étude difficile, ne laisse pas apercevoir de cellules spéciales à ferment. Il en est de même pour la graine mûre; mais, si on l'étudie quelque temps avant la maturité, au moment où commence le dépôt des réserves, quelques cellules paraissent se colorer un peu plus rapidement que les autres par le réactif de Millon; toutefois, la réaction est beaucoup moins nette qu'avec la graine du Câprier, par exemple, étudiée à la même période du développement.

» 2. L'expérience chimique donne des résultats conformes à ceux de l'observation microscopique.

» Pour démontrer l'existence de la myrosine dans la racine, il suffit de contuser $0^{gr},50$ seulement de cet organe dans l'eau. En maintenant le mélange à l'air libre dans un vase ouvert, vers $50°$, pendant quelques heures, on chasse presque toute l'essence formée, en évaporant l'eau. Le résidu, repris par de nouvelle eau et additionné de myronate de potassium, dégage en quelques minutes, à la même température, une forte odeur d'essence de moutarde, ce qui démontre la décomposition du glucoside par la myrosine.

» On peut encore faire digérer 5^{gr} de racine fraîche pilée dans 20^{cc} d'eau pendant quelques heures, vers $50°$. En filtrant le liquide et en l'ad-

ditionnant d'un excès d'alcool fort, on obtient un précipité qui contient surtout des matières albuminoïdes entraînées en même temps que la myrosine. Ce précipité, redissous dans l'eau et mis en présence de quelques centigrammes de myronate de potassium, dédouble rapidement ce glucoside, vers 50°, en donnant l'odeur de l'essence de moutarde. Or, la myrosine est le seul ferment actuellement connu pour opérer la décomposition du myronate dans les conditions de l'expérience.

» Il est donc démontré que ce ferment existe dans la racine, contrairement à l'opinion de M. Spatzier. Mais il reste encore à prouver que l'essence de moutarde ne préexiste pas dans cet organe.

» Pour cela, on opère sur la racine intacte que l'on coupe dans la vapeur d'alcool absolu bouillant et qu'on laisse tomber dans ce liquide. Après douze heures, on écrase les tissus dans l'alcool, on laisse encore en contact pendant quelque temps et l'on distille. Si la racine renfermait de l'essence toute formée, elle aurait été dissoute par l'alcool. Or, le liquide distillé, essayé par la méthode que j'ai indiquée dans mes Notes antérieures pour la recherche du soufre dans les essences, n'en contient pas. En opérant de la sorte, on peut employer jusqu'à 20^{gr} de racine pour 100^{gr} d'alcool absolu bouillant, sans trouver d'essence dans ce liquide, tandis qu'il suffit de broyer $0^{gr},50$ de la même racine dans l'eau, avant de la distiller avec ou sans alcool, pour obtenir très manifestement les réactions du soufre avec le liquide distillé. Ici encore, par conséquent, la conclusion de M. Spatzier est inexacte.

» L'expérience montre aussi que le ferment n'est pas exclusivement localisé dans les stomates de la tige; car, en opérant avec des fragments de cet organe débarrassé avec soin de son épiderme, on obtient la décomposition du myronate de potassium. Toutefois, il est bon de remarquer que, parmi les différentes espèces de *Reseda*, les plus actives à cet égard sont les *R. alba* et *R. lutea*; les autres ne renferment que fort peu de myrosine dans le tissu cortical et libérien de la tige.

» En résumé, chez les Résédacées indigènes, on observe des cellules à myrosine bien caractérisées dans la racine, la tige et la feuille. On ne les distingue pas dans la graine mûre, quoique l'expérience y démontre la présence du ferment; pour avoir chance d'en apercevoir quelques-unes, il faut étudier la graine avant la maturité. Le glucoside se rencontre surtout dans la racine; quant à l'essence, elle n'y préexiste pas plus que dans les familles étudiées précédemment. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'olivine de Maillargues, près d'Allanche (Cantal).* Note de M. **Ferdinand Gonnard**, présentée par M. Fouqué.

« L'olivine constitue, comme on sait, un élément principal des nodules lherzolitiques que renferment si abondamment les roches volcaniques basiques, sur certains points du Plateau central; mais elle ne s'y trouve que sous forme de grains agglomérés avec l'enstatite, la picotite et un pyroxène chromifère.

» Le minéral de ces gisements a été, pour le rappeler en passant, l'objet d'une étude intéressante de M. Albert Moitessier, publiée dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier* (*Sur la composition des péridots normaux et altérés du Puy-de-Dôme;* 1861).

» Dans ce travail peu connu, M. Moitessier s'est notamment occupé de l'olivine formant le noyau des bombes volcaniques du plateau de Rentières, près de la ville d'Ardes.

» Mais, par contre, l'olivine cristallisée est fort rare, soit dans les roches, soit dans les sables détritiques du Plateau central. Dans sa *Minéralogie de la France*, M. A. Lacroix ne cite guère que trois gisements, celui des tufs basaltiques de Bessac, en Saint-Jean-de-Nay, et deux autres, très anciennement connus, à cause des gemmes qu'ils renferment associés au péridot, le saphir, le zircon et le grenat, je veux dire le volcan du Coupet, étudié et décrit par Dorlhac, et les sables d'Expailly; il ajoute que les cristaux de ces trois gisements, presque toujours roulés ou enduits de matière vitreuse, rendent les mesures précises impossibles. Il rappelle également la mention que fait Louis Pascal, dans la *Géologie du Velay*, de cristaux d'olivine dans les scories basaltiques poreuses du Croustet, de Clayre, de Taulhac, de Mons, etc.

» La rareté des cristaux de ce minéral m'engage à signaler un gisement du Cantal, dont je dois la connaissance au frère Adelphe, de Clermont-Ferrand. Dans ce gisement, l'olivine se montre en cristaux remarquablement nets, à faces miroitantes et à arêtes vives. C'est à Maillargues, aux environs d'Allanches, dans l'arrondissement de Murat, que se trouvent les cristaux d'olivine en question. Ils y sont associés à des cristaux d'augite, d'une netteté et d'une conservation identiques à ceux, classiques pour le Puy-de-Dôme, du puy de la Rodde, près du lac d'Aydat, et aussi à quelques prismes brillants de hornblende.

» Tous ces cristaux n'ont évidemment pas été roulés, et ont été mis en liberté par suite de la désagrégation sur place de la matière boueuse qui les a amenés au jour.

» Le volume des cristaux du péridot est considérable pour l'espèce; quelques-uns d'entre eux atteignent une longueur de 17^{mm} à 18^{mm}. Ils offrent, soit le facies habituel des cristaux d'Expailly ou de Fortsberg, près Mayen, dans l'Eifel (¹), c'est-à-dire qu'ils sont aplatis suivant g' (nous conservons la disposition adoptée par M. Des Cloiseaux), soit celui qui est si fréquent dans l'olivine de la plaine des Sables, à la Réunion, étudiée par M. A. Lacroix (²), dont les cristaux sont allongés suivant l'axe vertical.

» Leurs formes sont peu nombreuses; sur une centaine de bons cristaux, je n'ai observé communément que les faces $g^1(010)$, $g^3(120)$, $e^1(011)$, $e^{\frac{1}{2}}(021)$, et plus rarement $a^1(101)$ et $b^{\frac{1}{2}}(111)$. La face p fait défaut, et la face h^1 est tellement mauvaise qu'elle semble le résultat d'une cassure.

» Les principales combinaisons sont :

$$g^3 g^1 e^1 e^{\frac{1}{2}}, \quad g^3 g^1 e^1 e^{\frac{1}{2}} a^1; \quad g^3 g^1 e^1 e^{\frac{1}{2}} a^1 b^{\frac{1}{2}}.$$

» La dernière est celle des cristaux de Torre del Greco, près de Naples (Atlas de M. Des Cloizeaux).

» Les faces g^3, g^1, e^1 et $e^{\frac{1}{2}}$ sont brillantes par place; les deux dernières n'offrent pas les stries que signale M. Des Cloizeaux. Toutefois, malgré leur miroitement, si frappant à l'œil nu, ces cristaux ne donnent pas des pointés bien nets; ils ont subi, par suite d'une exposition plus ou moins longue à l'air, une altération superficielle qui en a foncé la couleur naturelle et les a irisés; mais la cassure donne la couleur caractéristique de l'espèce. Les faces a^1 et $b^{\frac{1}{2}}$, très striées et fort petites, ne sont pas mesurables, au moins sur les cristaux que j'ai eus à ma disposition.

» Quoi qu'il en soit, l'abondance, la beauté et les dimensions anormales du péridot de Maillargues font de ce gisement un des plus remarquables du Plateau central; il mérite donc, à ces divers titres, d'attirer l'attention des minéralogistes. »

(¹) G. vom Rath., *Zeitsch. der geol. Gesell.*, t. XVI, p. 79; 1864.

(²) *Bull. de la Soc. franç. de Min.*, t. V, p. 172; 1884.

GÉOLOGIE. — *Éruption du volcan Calbuco.* Note de **M. A.-E. Noguès**, présentée par M. Fouqué.

« Le volcan éteint el Calbuco vient d'entrer en éruption ; on n'a aucun souvenir dans l'époque historique que ce volcan ait brûlé. Il fait partie d'un ensemble de cônes volcaniques qui se prolongent jusqu'au golfe de Reloncavi : le Villarica, le Quetropillan, le Sajara, l'Osborno et le Calbuco. Ces deux derniers sont situés entièrement à l'ouest de la Cordillère des Andes, près des rives du lac de Llanquihue; le Calbuco est situé par 41°21′02″ de latitude sud et 72°38′35″ de longitude ouest de Greenwich.

» Le Calbuco est de forme gibbeuse à large base, d'accès difficile; des forêts l'entourent de tous côtés. Selon M. Dawton, qui en a fait l'ascension en 1872, son cratère a la forme d'un pentagone irrégulier, un peu allongé de l'O.-N.-O à l'E.-S.-E avec un diamètre de plus de 2^{km}. La hauteur de l'ouverture a été mesurée barométriquement à $1691^{m},6$, le pic occidental le plus élevé estimé à $46^{m},9$, ce qui donne au Calbuco une altitude totale de $1738^{m},5$ au-dessus du niveau de la mer.

» Le cratère del Calbuco, lors de l'ascension de Robert Christie et Dawton, offrait une concavité profonde avec un monticule considérable au fond et escarpements autour formant des précipices insondables, d'où se dégageaient des émanations gazeuses.

» Il y a plusieurs mois que le Calbuco est sorti de son long sommeil; il a commencé par donner des signes de son activité, en émettant des colonnes de vapeur d'eau du côté oriental, bientôt suivies de grandes flammes sortant du cratère, avec bruits souterrains, mouvements seismiques, phénomènes électriques intenses. A cette première période de l'éruption a succédé l'émission d'abondantes cendres grises, qui couvrent les champs et les bois; l'abondance des cendres est telle que les habitants ont dû quitter les propriétés et que les récoltes sont perdues; les bois brûlent et le sol lui-même a acquis une température élevée.

» Les cendres sont des débris de trachytes, d'andésites et autres roches, qui contiennent de l'eau. Portées à de hautes températures, elles font explosion, éclatent et se réduisent en poussière, qui est rejetée hors du volcan avec d'autant plus de violence que la tension d'explosion a été plus forte.

» Cette abondante émission de cendres correspond à la période la plus active de l'éruption.

» La pluie des cendres éprouve des intermittences et est en relation avec les roches hydratées qui arrivent au foyer d'activité.

» Le Calbuco est en pleine éruption lavique en ce moment; les laves qui s'écoulent par les flancs de la montagne descendent jusqu'à la base; les courants de lave ont barré certains torrents et changé la direction des eaux.

» Cette seconde phase de l'éruption ne peut tarder beaucoup à être suivie de la période de manifestations gazeuses, sans laves, ni cendres. Nous tiendrons l'Académie au courant des études sur le Calbuco et les produits divers qu'il a émis. »

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — Benettites Morierei, *fruit fossile présentant un nouveau type d'inflorescence gymnosperme.* Note de M. O. **Lignier**, présentée par M. Duchartre.

« Étudier dans ses détails la structure du fruit fossile connu sous le nom de *Williamsonia Morierei* Sap. et Mar. et que je rapporte au genre *Benettites* Carr., m'a paru d'autant plus utile que ce fruit semble appelé à caractériser l'inflorescence d'un groupe tout entier, aussi important que celui des Cycadées. C'est M. de Solms-Laubach qui, le premier, a montré par son étude du *B. Gibsonianus* Carr. toute l'importance de cette nouvelle famille dont les tiges avaient, jusque-là, été confondues avec celles des Cycadées.

» Le *B. Morierei* est incontestablement très voisin du *B. Gibsonianus* et, s'il a, sur l'échantillon étudié par le professeur de Strasbourg, l'infériorité d'être complètement séparé du tronc qui le portait, il a, d'autre part, l'incontestable avantage d'être beaucoup mieux conservé. Aussi m'a-t-il permis d'élucider un certain nombre de points restés jusqu'à présent absolument obscurs [1].

» Ce fruit offre la disposition d'un capitule entouré par un involucre recouvrant. Sur son réceptacle sont insérés de nombreux pédoncules séminifères et des écailles interstitielles plus nombreuses encore. Les pédoncules sont nus dans toute leur partie inférieure; à leur sommet ils ne portent qu'une seule graine qui est dressée dans leur prolongement; celle-ci est nue, orthotrope, unitégumentée et pourvue d'une chambre pollinique. Les écailles interstitielles sont toutes insérées directement sur

---

[1] Je me propose d'en publier prochainement une étude détaillée.

le réceptacle, de même que les pédoncules; elles sont ordinairement lamelleuses dans toute leur partie inférieure, mais leurs sommets, renflés à la façon des écailles dans les cônes de Pins, dépassent les graines, les recouvrent et les protègent.

» Dans la région centrale du fruit, les pédoncules sont très gros par rapport aux écailles, qu'ils compriment entre eux, et ils ont une structure très différente de la leur. Or il n'en est pas de même dans la région périphérique où les pédoncules sont souvent atrophiés. Ils y sont, il est vrai, plus grêles et de forme différente de celle des écailles, mais, par contre, *leur structure anatomique est identique à celle de ces dernières*.

» Cette remarque m'a amené à admettre que les écailles et les pédoncules appartiennent à un même type d'organe et que leur aspect si différent, surtout chez l'adulte, résulte simplement de la différence des fonctions. Je suis même très disposé à les considérer tous comme des feuilles réduites et modifiées. Les pédoncules seraient, par suite, des feuilles ovulifères comparables à celles des Salisburiées.

» La structure de la graine démontre d'une façon indubitable que le *B. Morierei* est un fruit de Gymnosperme. On peut donc se demander quelle est celle des inflorescences gymnospermiques à laquelle il faut rapporter le fruit de Villers.

» Les organes de la région médiane du fruit ont été trop modifiés par la croissance pour que leurs positions relatives puissent nous apprendre sur leur mode de dispersion autre chose que l'existence de 5 ou 6 écailles autour de chaque pédoncule. Mais l'étude de la région marginale, dans laquelle les pédoncules sont restés très grêles et où, par suite, les écailles n'ont été ni déplacées ni déformées par eux, nous indique mieux les positions relatives des différentes pièces. Or les pédoncules s'y montrent assez régulièrement distribués en quinconce au milieu d'écailles qui sont toutes plus ou moins étirées tangentiellement, à la façon de bractées réceptaculaires concentriques au fruit. Celles-ci semblent donc, à première vue, indépendantes des pédoncules.

» Il est probable que certaines de ces écailles, sinon toutes, sont des feuilles réduites appartenant à l'axe réduit qui porte le fruit. Les pédoncules sont-ils des feuilles de même ordre que ces écailles, ou sont-ils d'un ordre supérieur, c'est-à-dire appartiennent-ils, eux aussi, à l'axe fructifère ou à des bourgeons insérés sur cet axe? Je n'ai pu le discerner avec les matériaux dont je dispose. Je ne puis donc dire si l'inflorescence du *B. Morierei* ressemble à un cône de Cycadée dont certaines feuilles seraient

fertiles, les autres restant stériles et devenant protectrices; ou bien à une inflorescence composée dont l'axe primaire porterait de place en place des axes secondaires réduits, soit à une seule écaille ovulifère, soit à une écaille ovulifère entourée de quelques écailles stériles basilaires. Cependant je penche plutôt vers cette dernière hypothèse.

» Mais, quoi qu'il en soit, il est incontestable que ce fruit fossile présente une inflorescence gymnosperme différente de toutes celles connues jusqu'à ce jour, et qui justifie pleinement la distinction établie par M. de Solms-Laubach entre les Benettitées et les Cycadées. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Emploi des cultures artificielles de microbes pathogènes à la destruction des Rongeurs (campagnols et mulots) en grande culture.* Note de M. **Jean Danysz**, présentée par M. P.-P. Dehérain.

« En février 1893, nous avons eu l'occasion d'observer une épidémie qui s'est déclarée spontanément parmi les campagnols et souris dans les champs et les greniers d'une commune (Charny en Seine-et-Marne). Ayant fait capturer une trentaine de ces animaux encore vivants, nous les avons vus tous mourir dans le courant d'une semaine, et leur autopsie nous a montré qu'ils ont succombé tous à une maladie infectieuse, la même pour tous; l'ensemencement de leur sang pris dans le cœur, du foie, de la rate, du liquide intestinal et de l'urine sur des milieux nutritifs, a donné des cultures pures d'un microbe, qui, inoculé à d'autres souris saines, leur donnait la même maladie, toujours suivie de mort.

» Nous nous proposons de donner, dans une Communication prochaine, une description détaillée de cette maladie et du microbe qui en est la cause; dans cette Note nous nous bornerons à indiquer que, par sa forme et par les lésions anatomiques constatées aux autopsies, il se rapproche le plus du choléra des canards, décrit par MM. Cornil et Toupet [1].

» Coloré par la méthode de Gram, ce microbe présente l'aspect de petits bacilles ovoïdes ou de bâtonnets arrondis aux deux extrémités, possédant souvent deux points polaires plus colorés. Il se développe très bien et très vite dans tous les milieux de culture, et surtout sur agar-agar où il finit toujours par s'étaler en une couche uniforme d'un gris jaunâtre.

» Une série d'expériences que nous avons pu faire, grâce à l'obligeance

(1) *Bulletin du Jardin d'acclimatation*, 30 juin 1888.

de M. Metchnikoff, à l'Institut Pasteur, ont montré que, absorbé avec les aliments, le bacille était très pathogène pour toutes les espèces de campagnols et de souris connues en France et qu'il ne produit aucun effet appréciable sur les Rongeurs de grande taille, ainsi que sur les canards, les poules et les pigeons.

» D'autres expériences, et notamment celles faites par M. Julien Krantz, directeur de l'École pratique d'agriculture de Merchines (Meuse), et par M. D. Dickson, directeur de l'École pratique d'agriculture de Berthonval (Pas-de-Calais), ont montré que ce même bacille n'était nullement pathogène pour les animaux de la basse-cour, les chiens et les chats, ainsi que pour le bétail; enfin, l'expérience que nous avons faite sur nous-même et que beaucoup d'autres personnes ont bien voulu répéter, nous a prouvé que ces cultures, absorbées même à de très fortes doses, ne sont nullement dangereuses pour l'homme.

» Ainsi, assuré de l'innocuité de nos cultures pour tous les animaux utiles, nous n'avons pas hésité à les mettre à la disposition des cultivateurs intéressés. La question de la destruction des campagnols présente pour l'agriculture un intérêt considérable. L'Académie des Sciences en a été saisie à plusieurs reprises, mais, comme les moyens de destruction préconisés et employés jusqu'à présent n'ont donné que des résultats peu appréciables, il nous a semblé intéressant de voir si la maladie dont nous avons cultivé le microbe ne pouvait pas fournir une arme plus efficace contre ces Rongeurs.

» Les occasions de faire quelques essais en grande culture ne devaient pas nous manquer : le printemps et l'été de l'année 1893 ont été particulièrement favorables au développement des campagnols et la plupart de nos départements de l'est ont actuellement beaucoup à souffrir des ravages causés par ces animaux.

» Le 29 septembre dernier, nous nous sommes rendu, à la demande de M. Guyard, président de la Société et du Syndicat des agriculteurs de Bar-sur-Seine, au hameau « La Borde » où les champs, d'une étendue de 75 hectares environ, étaient fortement infestés par les petits Rongeurs.

» Nous constatons d'abord que la situation du hameau et la nature de ses terres se prêtent très bien au développement de ces animaux. De bonnes terres fortes, argileuses, assurent une grande consistance à leurs nids; d'autre part, les pentes, assez prononcées de tous les côtés, facilitent l'écoulement des eaux et empêchent les inondations qui, dans d'autres

conditions, détruisent un grand nombre de ces animaux au printemps et à l'automne.

» L'inspection des champs envahis nous montre que le nombre de trous varie entre 5 et 15 par mètre carré, ce qui, en comptant un Rongeur pour 5 trous en moyenne, donne 10 à 30000 de ces animaux par hectare.

» Nous avons trouvé dans les champs envahis : des campagnols (*Arvicola arvalis*) et des mulots (*Mus sylvaticus*), ces derniers dans une proportion bien moins forte.

» L'expérience a été faite dans les conditions suivantes : cent vingt tubes de cultures sur gélose de cinq et de six jours ont été délayés dans 50^{lit} d'eau. Dans cette solution on a trempé environ 80000 morceaux de pain de 1^{cc}. Le pain trempé a été aussitôt distribué dans les champs en raison d'un morceau par trou nouvellement frayé, c'est-à-dire, en moyenne, dans un trou sur six.

» L'opération a occupé vingt personnes pendant trois journées consécutives, environ deux heures par jour, de 4^h à 6^h du soir.

» L'inspection des trous le lendemain de chaque distribution a montré que le pain introduit dans ces trous a été mangé dans le courant de la nuit.

» Les frais de l'expérience se sont élevés à la somme totale de 156^{fr} pour 50 hectares, c'est-à-dire $3^{fr},10$ par hectare.

» La préparation du pain et sa distribution ont été faites en présence de M. Guyard, des membres du bureau du Syndicat agricole de Bar-sur-Seine, de M. R. Danguy, professeur départemental d'Agriculture et d'un certain nombre de cultivateurs du voisinage.

» Déjà le troisième jour après la distribution, on a trouvé sur les champs traités plusieurs mulots et campagnols malades. L'autopsie de ces animaux nous a montré qu'ils ont succombé à la maladie inoculée. Le 15 octobre, dans un champ de luzerne traité, on n'a trouvé au labour que trois campagnols encore vivants, mais déjà malades, tandis que dans une luzerne voisine, non traitée, plus de cinquante de ces animaux se montraient dans chaque sillon. Le même succès dans les étaules, les galeries souterraines et les nids étaient remplis de cadavres des campagnols, pour la plupart à moitié rongés; d'autre part, l'absence complète de ces animaux vivants dans les champs où ils foisonnaient quinze jours avant montrait bien l'action manifeste du virus distribué.

» Cette expérience et beaucoup d'autres faites dans des conditions analogues dans les départements de l'Aube, de la Côte-d'Or, de la Marne, etc., nous permettent de conclure que les cultivateurs ont aujourd'hui à leur

disposition un moyen très simple, en même temps que très efficace et peu coûteux, pour défendre leurs récoltes contre les ravages causés périodiquement par les mulots et les campagnols. »

M. **Aug. Detroyes** adresse, de Landreville (Aube), une réclamation de priorité, à propos d'une Note de M. *Geneste* « Sur le greffage souterrain », présentée à l'Académie par M. Chatin dans la séance du 27 novembre dernier (Extrait).

« Ce procédé est exactement celui que j'ai communiqué à M. le Ministre de l'Agriculture, en date du 19 mai 1892 et dont j'ai exposé la théorie, à la fin du même mois, au concours régional de Troyes. Le 30 octobre 1892, j'ai fait connaître les résultats obtenus à la séance publique de la Société horticole de l'Aube, qui a inséré dans ses Annales, pages 768 et 772, la description de mon procédé, sous le titre de : « Greffages des provins, par Auguste Detroyes ».

M. **Paul Blandin** adresse la description d'un appareil destiné à mesurer la force d'un jet d'eau, auquel il donne le nom « d'hydrodynamomètre ».

La séance est levée à 4 heures et demie. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 décembre 1893.

Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, publiée par Alfred Grandidier. Volume I : *Géographie*, par Alfred Grandidier. IIe Partie. Paris, Imprimerie nationale, 1892; 2 vol. in-4°.

Matériaux pour l'histoire de l'homme. Revue d'Anthropologie, Revue d'Ethnographie réunies. L'Anthropologie, sous la direction de MM. Car-

TAILHAC, HAMY, TOPINARD. 1893. Tome IV, n° 4. Paris, G. Masson, 1 vol. in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. GASTON DARBOUX et JULES TANNERY. Deuxième série, tome XVII, septembre 1893. Paris, 1893; 1 fasc. in-8°.

Flore de la France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine, par G. ROUY et J. FOUCAUD. Tome premier. Paris, Rouy et Foucaud, 1893; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Duchartre.)

La Terre avant l'apparition de l'homme, par FERNAND PRIEUR, ancien élève de l'École Normale supérieure, professeur au lycée Henri IV. Paris, Baillière et fils, 1893. (Présenté par M. Gaudry.)

Travaux du laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, 1892. Tome II, 1er fascicule. Grenoble, Allier, 1893; 1 fasc. in-8°.

Les causes de l'ancienne extension des glaciers, par A. DE LAPPARENT (Extrait de la *Revue des questions scientifiques,* octobre 1893). Bruxelles. Polleunis et Ceuterick, 1893; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

L'Astronomie et les Astronomes, par AUGUST TISCHNER. Leipzig, G. Fock, 1893; 1 brochure in-8°.

Insect-life. Devoted to the economy and life-habits of insects, especially in their relations to agriculture. Edited by C.-V. RILEY and L.-O. HOWARD. Washington 1893; 1 fasc. in-8°.

Bihang till kongl. Svenska Vetenskaps-Akedemiens Handlingar. Adertonde Bandet, Afdelning IV. Stockholm, 1893; 3 vol. in-8°.

OSCAR LEAL. — *Contos do meu tempo.* Recife, 1893; 1 vol. in-8°.

Bibliography of Meteorology. A classed Catalogue of the printed literature of Meteorology from the orogin of printing to the close of 1881; *with a supplement of the close of* 1887, *and an author index.* Prepared under the direction of Brigadier general A.-W. GREELY, chief signal officer U. S. Army. Part. I : *Temperature.* Washington, 1893; 1 vol. in-4°.

ERRATA.

—

(Séance du 20 novembre 1893.)

Note de M. *Hans Schardt*, sur l'origine des Alpes du Chablais et du Stockhorn, en Savoie et en Suisse :

Page 707, ligne 16 en remontant, *au lieu de* de, *lisez* dans.
Page 707, ligne 7 en remontant, *au lieu de* blocs erratiques, *lisez* blocs exotiques.
Page 708, ligne 13, *au lieu de* mont Salève, *lisez* mont Sulins.
Page 709, ligne 10, *au lieu de* blocs erratiques, *lisez* blocs exotiques.

Note de M. *A. Delebecque*, sur la variation de la composition de l'eau des lacs avec la profondeur :

Page 712, ligne 18, *après* $0^{gr},138$ par litre, *ajoutez* 5^{m}, $0^{gr},138$.

(Séance du 27 novembre 1893.)

Note de M. *A. Badoureau*, Preuves et causes du mouvement actuel de la Scandinavie :

Page 768, ligne 3, *au lieu de* crusus, *lisez* crurus.
Même page, ligne 12, *au lieu de* Drobak, *lisez* Dröbok.
Page 769, ligne 3, *au lieu de* $d(\text{R}\cos\alpha) = +y$, *lisez* $d(\text{R}\cos\alpha) = -y$.
Même page, ligne 8, *au lieu de* $= -dy$, *lisez* $= -y$.

(Séance du 4 décembre 1893.)

Note de M. *H. Nolan*, Sur les terrains triasique et jurassique des îles Baléares :

Page 823, ligne 8, *au lieu de* embouchure de l'Elbe, *lisez* embouchure de l'Ebre.